



COMUNE DI CANOSA DI PUGLIA



PROGETTO:

Tra città e campagna. Un percorso di turismo
esperienziale nella città dell'archeologia

CUP I27H19003040007

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO:

COD.	OGGETTO:	
L.2	Capitolato speciale d'appalto (II° parte)	DATA ottobre 2022
		Rev. 3

PROGETTO ESECUTIVO

approvato con Det. Dir. 49/19

Arch. Annamaria Fabrizia Gagliardi
Progettista, già dirigente del III Settore

Geom. Giovanni Di Benedetto
Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione

Dott. Sabino Zellino
Geologo

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Ing. Riccardo Miracapillo

Ufficio tecnico di verifica

Engineering tecno project s.r.l.

REVISIONE PROGETTO ESECUTIVO

Ing. Mario Losito
Progettista
Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione



Dott. Sabino Zellino
Geologo

DIRIGENTE III SETTORE

Ing. Riccardo Miracapillo

PRESCIZIONI TECNICHE SULL'ESECUZIONE DELL'APPALTO

SOMMARIO

1.0	CATEGORIE DI LAVORO	DEFINIZIONI GENERALI
2.0	OPERE PROVVISORIALI	MACCHINARI E MEZZI D'OPERA
3.0	QUALITÀ, PROVENIENZA E ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE	
3.1	MATERIALI NATURALI E DI CAVA	
3.1.1	ACQUA	
3.1.2	SABBIA	
3.1.3	GHIAIA-PIETRISCO	
3.1.4	PIETRE NATURALI E MARMI	
3.2	LEGNAMI	
3.3	MATERIALI FERROSI	
3.3.1	GENERALITÀ	
3.3.2	RETI ELETTRICITÀ	
3.4	MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI	
3.4.1	MARMETTE E MARMETTONI DI CEMENTO	
3.5	AGGLOMERATI SPECIALI	
4.0	RILIEVI - CAPISALDI	
4.1	RILIEVI	
4.2	CAPISALDI	
5.0	DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E DISMISSIONI	
5.1	GENERALITÀ	
5.1.1	TECNICA OPERATIVA - RESPONSABILITÀ	
5.1.2	DISPOSIZIONI ANTINFORTUNISTICHE	
5.1.3	ACCORGIMENTI E PROTEZIONI	
5.1.4	LIMITI DI DEMOLIZIONI	
5.2	DIRITTI DEL COMMITTENTE	
6.0	MOVIMENTI DI TERRA	
6.1	TRACCIAMENTI	
6.1.1	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	
6.2	PRESCRIZIONI ED ONERI GENERALI RELATIVI ALLA MOVIMENTAZIONE DELLE TERRE	
6.3	SCAVI IN GENERE	
6.3.1	GENERALITÀ	
6.3.2	ALLONTANAMENTO E DEPOSITO DELLE MATERIE DI SCAVO	
6.3.3	DETERMINAZIONE SULLE TERRE	
6.3.4	SCAVI DI SBANCAMENTO	
6.4	SCAVI	
6.4.1	DESCRIZIONE DEGLI SCAVI	
6.4.2	MODALITÀ DI ESECUZIONE DEGLI SCAVI	
6.5	RILEVATI E RINTERRI	
6.5.1	GENERALITÀ	
6.6	REINTERRI	
6.6.1	DESCRIZIONE DEI LAVORI	
6.6.2	TIPOLOGIE IN APPALTO	
6.6.3	MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI	
6.7	RILEVATI	
6.7.1	DESCRIZIONE DEI LAVORI	
6.7.2	PREPARAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI STRADALI E DEI RISANAMENTI	
6.7.3	PROVE DI CONTROLLO SUL PIANO DI POSA	

6.7.4	ESECUZIONE DEI RILEVATI
6.7.5	FORMAZIONE DEL RILEVATO
6.7.6	RILEVATI STRADALI
6.7.7	RILEVATI DI PRECARIO, RIEMPIMENTI E BANCHE
7.0	PAVIMENTAZIONI STRADALI
7.1	PRESCRIZIONI ED ONERI GENERALI
7.2	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E MODALITÀ DI MISCELAZIONE E POSA
7.2.1	STRATO DI FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE
7.2.2	STRATO DI BASE
7.2.3	STRATI DI COLLEGAMENTO E DI USURA
7.2.4	CONGLOMERATO BITUMINOSO AD ALTA CAPACITA' DRENANTE FONOASSORBENTE
7.2.5	GUAINA ANTIRADICE
7.3	OPERE STRADALI – PISTA CICLABILE
7.3.1	CORDOLO - DELIMITAZIONE DELLA PISTA CICLABILE
7.3.2	<i>CORDONE LATERALE A RASO</i>
7.3.2.1	PAVIMENTAZIONE STRADALE
7.4	MARCIAPIEDE CON ASFALTO
7.5	MARCIAPIEDE CON PIETRINI
8.0	SEGNALETICA STRADALE VERTICALE
8.1	SEGNALI STRADALI
8.2	PELLICOLE CATARIFRANGENTI AD ALTA INTENSITÀ LUMINOSA (H.I.)
8.3	SEGNALETICA VERTICALE SPERIMENTALE
8.4	STAFFE E ANCORAGGI
8.4.1	SOSTEGNI PER SEGNALETICA VERTICALE
8.4.2	CRITERI DI POSA E DIMENSIONI DEI SOSTEGNI
8.4.3	MANUTENZIONE DEI SOSTEGNI
8.5	SCAVI E REINTERRI INERENTI LA POSA DI SEGNALETICA VERTICALE
8.5.1	BASAMENTI PER SOSTEGNI
8.5.2	DELINEATORI SPECIALI DI OSTACOLO
8.6	CAMPIONATURA DEI MATERIALI DA FORNIRE
8.7	SEGNALETICA STRADALE ORIZZONTALE
8.7.1	PRESCRIZIONI TECNICHE RELATIVE ALLA SEGNALETICA ORIZZONTALE
8.7.2	NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI
8.7.3	ADDETTI AI LAVORI. DISPONIBILITÀ DEL PERSONALE E DELLE ATTREZZATURE
8.7.4	PREAVVISO DELL'INIZIO DEI LAVORI ALL'UTENZA
9	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI
9.1	VERNICE SPARTITRAFFICO NORMALE (COMPOSTO DI RESINA ALCHIDICA E CLOROCAUCCIÙ)
9.2	VERNICE SPARTITRAFFICO RIFRANGENTE
9.3	TERMO-COLATO PLASTICO
9.4	ESECUZIONE DI STRISCE A PROFILO VARIABILE (striscia ad effetto sonoro)
9.5	GARANZIA DI EFFICIENZA E DURATA
9.6	PRELEVAMENTO DI CAMPIONI E ANALISI SUI MATERIALI IMPIEGATI
9.7	CANCELLATURE E FRESATURE
10	ULTERIORI ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE
11	SEGNALETICA COMPLEMENTARE
12	OPERE DI ARREDO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

1.0 CATEGORIE DI LAVORO

DEFINIZIONI GENERALI

Tutte le categorie di lavoro indicate negli articoli seguenti dovranno essere eseguite nella completa osservanza delle prescrizioni del presente capitolato, della specifica normativa e delle leggi vigenti. Si richiamano espressamente, in tal senso, gli articoli già riportati sull'osservanza delle leggi, le responsabilità e gli oneri dell'Appaltatore che, insieme alle prescrizioni definite negli articoli seguenti formano parte integrante del presente capitolato.

L'appaltatore nell'esecuzione di tutte le lavorazioni dovrà aver cura di utilizzare maestranza qualificata, in possesso di requisiti qualificanti, a verifica di ciò si procederà in corso d'opera alla verifica parziale e finale delle singole opere eseguite.

2.0 OPERE PROVVISORIALI

MACCHINARI E MEZZI D'OPERA

Tutte le opere provvisorie occorrenti per l'esecuzione dei lavori, quali, armature, centinature, casseri, puntellature, ecc., dovranno essere progettate e realizzate in modo da garantire le migliori condizioni di stabilità, sia delle stesse, che delle opere ad esse relative. Inoltre, ove le opere provvisorie dovessero risultare particolarmente impegnative, l'appaltatore dovrà predisporre apposito progetto esecutivo, accompagnato da calcoli statici, da sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione lavori.

Resta stabilito comunque che l'appaltatore rimane unico responsabile degli eventuali danni ai lavori, alle cose, alle proprietà ed alle persone, che potessero derivare dalla mancanza o dalla non idonea esecuzione di dette opere. Le macchine ed attrezzi devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento e per il loro uso in sicurezza.

Sono a carico esclusivo dell'Impresa:

- la manutenzione degli attrezzi;
- la manutenzione delle macchine;

affinché siano in costante efficienza.

Le spese per le opere provvisorie, gli attrezzi, i macchinari, e i mezzi d'opera e per quanto altro occorre alla esecuzione piena e perfetta di ogni categoria di lavoro sono comprese, anche se non esplicitamente descritte, nella voce del prezzo e perciò a carico dell'appaltatore.

3.0 QUALITÀ, PROVENIENZA E ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE

I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità al regolamento (UE) n. 305/2011 del parlamento europeo e del consiglio del 9 marzo 2011. Qualora il materiale da utilizzare sia compreso nei prodotti coperti dalla predetta direttiva, ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA delle singole norme armonizzate, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente.

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali, e in particolare alle indicazioni del progetto definitivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI applicabili, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto.

In assenza di nuove e aggiornate norme UNI, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. In generale, si applicheranno le prescrizioni del presente capitolato speciale d'appalto.

Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture provverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, a insindacabile giudizio della direzione lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi, dai regolamenti vigenti in materia e dalle norme tecniche. Essi inoltre dovranno corrispondere alle specifiche prescrizioni del presente Capitolato e degli altri atti contrattuali. Se non diversamente prescritto o consentito, *dovranno infine rispondere alle norme e prescrizioni dei relativi Enti di unificazione e normazione vigenti al momento della*

formulazione dell'offerta, con la notazione che, ove il richiamo del presente testo fosse indirizzato a norme ritirate o sostituite, la relativa valenza dovrà ritenersi rispettivamente prorogata o riferita alla norma sostitutiva. Si richiamano espressamente le prescrizioni degli articoli 15,16,17,18 e 19 del **Capitolato Generale**.

Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle **località** da quelle aziende che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

La D.L. dovrà comunque provvedere alla preventiva approvazione di ogni tipo di materiale da porre in opera.

L'appaltatore dovrà produrre e conservare di ogni materiale le certificazioni e la **documentazione qualificante** i prodotti da utilizzare, contenente anche le metodologie operative di posa in opera, le raccomandazioni per lo stoccaggio e lo smaltimento e le prescrizioni di sicurezza.

L'Appaltatore è obbligato in qualsiasi momento, ad eseguire od a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le **prove** descritte dal presente Capitolato o richieste dalla Direzione, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che formati in opera e sulle forniture in genere.

Il **prelievo dei campioni**, da eseguire secondo le norme, verrà effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato.

Le provviste non acetate dalla Direzione Lavori, in quanto ad insindacabile giudizio non riconosciute idonee, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere, a cura e spese dell'Appaltatore, e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti. L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che l'Amministrazione si riserva in sede di collaudo finale.

3.1 MATERIALI NATURALI E DI CAVA

3.1.1 ACQUA

L'acqua da utilizzare nelle lavorazioni dovrà essere non aggressiva, dolce, limpida e scevra di materie terrose od organiche; dovrà essere verificato il pH compreso tra 6 e 8. Per gli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose, in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%. **È assolutamente vietato l'impiego di acqua di mare** salvo su esplicita autorizzazione della D.L.. **Tale divieto rimane tassativo ed assoluto per i calcestruzzi armati ed in genere per tutte le strutture inglobanti materiali metallici soggetti a corrosione.**

3.1.2 SABBIA

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose od organiche; inoltre, dovrà essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granita o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione.

Ove necessario o espressamente richiesto dalla D.L., la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali componenti nocive; essa, alla prova di decantazione in acqua, dovrà garantire una perdita in peso non superiore al 2%. Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà utilizzare, ponendoli a disposizione della Direzione Lavori gli stacci UNI 2332/1.

- Sabbia per murature in genere
Sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI 2332/1
- Sabbia per intonaci ed altri lavori

Per gli intonaci, le stuccature, le murature di paramento od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5 UNI 2332/1.

3.1.3 GHIAIA-PIETRISCO

I materiali in argomento dovranno essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marnose, né gelive. Tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili, e quelle rivestite da incrostazioni. I **pietrischi e le graniglie** dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o di calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al

gelo. Saranno a spigolo vivo, scevri da materie terrose, sabbia e comunque da materia eterogenee od organiche. Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà approvvigionare e porre a disposizione della Direzione i crivelli UNI 2334.

- Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi

La granulometria degli aggregati sarà in genere indicata dalla Direzione in base alla destinazione dei getti ed alle modalità di posa in opera dei calcestruzzi. In ogni caso la dimensione massima degli elementi per le strutture armate, non dovrà superare il 60% dell'interferro e per le strutture in generale il 25% della minima dimensione strutturale. La categoria (A, B o C) sarà rapportata alla classe dei conglomerati.

3.1.4 PIETRE NATURALI E MARMI

In generale, le pietre da impiegarsi nelle costruzioni dovranno essere omogenee, a grana compatta (con esclusione di parti tratte dal cappellaccio), esenti da screpolature, peli, venature, piani di sfaldatura, sostanze estranee, nodi, scaglie, cavità, ecc. Dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui saranno sottoposte. In particolare, il carico di sicurezza o compressione non dovrà mai essere superiore al 20% del rispettivo carico di rottura. Saranno **escluse** le pietre marnose, gessose ed in generale tutte quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

- Pietra da taglio

Oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovrà essere sonora alla percussione, immune da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità. Per le opere esterne sarà vietato l'impiego di materiali con vene non perfettamente omogeneizzate o di brecce in genere salvo diversa indicazione della D.L..

3.2 LEGNAMI

NOMENCLATURA, MISURAZIONE E CUBATURA

Per la nomenclatura delle specie legnose, sia di produzione nazionale che d'importazione, si farà riferimento alle norme UNI 2853-73, 2854 e 3917; per la nomenclatura dimensionale degli assorbimenti alla UNI 3517; per la nomenclatura dei difetti alla UNI 3016; per la misurazione e cubatura degli assortimenti alla UNI 3518.

3.3 MATERIALI FERROSI

3.3.1 GENERALITÀ

Le Nuove norme tecniche per le costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie:

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione.

Il marchio indelebile deve essere depositato presso il servizio tecnico centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

- all'azienda produttrice;
- allo stabilimento;
- al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende un'unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhetatura, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le

barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore.

La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dal direttore dei lavori.

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti di scorie, soffiature, saldature, paglia e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, profilatura, fucinature e simili. Essi inoltre dovranno soddisfare tutte le condizioni generali previste nel capitolo 11 delle NTC 2018 D.M. 17/01/2018.

3.3.2 RETI ELETTRISALDATE

Gli acciai delle reti elettrosaldate devono essere saldabili. L'interasse delle barre non deve superare, nelle due direzioni, 330 mm.

I tralicci e le reti sono prodotti reticolari assemblati in stabilimento mediante elettrosaldature, eseguite da macchine automatiche in tutti i punti di intersezione. Le reti saranno in acciaio B450C Ø6 maglia 20x20.

In ogni caso il fabbricante deve procedere alla qualificazione del prodotto finito, rete o traliccio, secondo le procedure di cui al §11.3.2.11 NTC 2018.

La produzione di reti elettrosaldate deve essere effettuata a partire da materiale di base qualificato.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti nello stesso stabilimento, la marchiatura del prodotto finito può coincidere con quella dell'elemento base.

Nel caso di reti formate con elementi base prodotti in altro stabilimento, deve essere apposta su ogni confezione di reti un'apposita etichettatura con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto e del fabbricante. Il Direttore dei Lavori, al momento dell'accettazione della fornitura in cantiere, deve verificare la presenza della predetta etichettatura.

Essendo previsto un'uso non strutturale delle reti l'esecuzione delle prove sarà a discrezione della D.L. nel caso vengano disposte le prove, i valori di resistenza ed allungamento di ciascun campione, accertati in accordo con il § 11.3.2.3, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella tabella seguente:

Tab. 11.3.VII b) – Valori di accettazione in cantiere – reti e tralicci

Caratteristica	Valore limite	Note
f_y minimo	425 N/mm ²	per acciai B450A e B450C
f_y massimo	572 N/mm ²	per acciai B450A e B450C
A_{gt} minimo	$\geq 6,0\%$	per acciai B450C
A_{gt} minimo	$\geq 2,0\%$	per acciai B450A
f_t / f_y	$1,13 \leq f_t / f_y \leq 1,37$	per acciai B450C
f_t / f_y	$f_t / f_y \geq 1,03$	per acciai B450A
Distacco del nodo	\geq Sez. nom. Ø maggiore $\times 450 \times 25\%$	per acciai B450A e B450C

3.4 MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI

Le prove da eseguire per accertare la bontà dei materiali da pavimentazione, in lastre o piastrelle, saranno

almeno quelle di resistenza alla rottura per urto o per flessione, all'usura per attrito radente o per getto di sabbia, la prova di gelività e, per i materiali cementati a caldo, anche la prova d'impronta.

3.4.1 MARMETTE E MARMETTONI DI CEMENTO

Le marmette e i marmettoni di cemento dovranno essere conformi, per dimensioni e caratteristiche, alle norme UNI da 2623 a 2629. Dovranno altresì risultare di ottima fabbricazione, di idonea compressione meccanica e di stagionatura non inferiore a tre mesi. Saranno ben calibrati, a bordi sani e piani e non dovranno presentare carie, né peli, né segni di distacco tra sottofondo e strato superiore. La colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati ed uniformi da concordare con la Direzione Lavori.

3.5 AGGLOMERATI SPECIALI

3.5.1 Agglomerati di cemento

Gli agglomerati di cemento dovranno essere confezionati con conglomerato vibrato, vibrocompresso o centrifugato ad alto dosaggio di cemento, con inerti di granulometria e qualità adeguata ai manufatti e dovranno avere spessore proporzionato alle condizioni d'impiego, superficie liscia e regolare, dimensioni ben calibrate, assoluta mancanza di difetti.

4.0 RILIEVI -CAPISALDI

4.1 RILIEVI

Prima di dare inizio a lavori che interessino in qualunque modo movimenti di materie, l'Appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei profili e delle sezioni allegati al Contratto o successivamente consegnati, segnalando eventuali discordanze, per iscritto, nel termine di 15 giorni dalla consegna. In difetto, i dati plano-altimetrici riportati in detti allegati si intenderanno definitivamente accettati, a qualunque titolo. Nel caso che gli allegati di cui sopra non risultassero completi di tutti gli elementi necessari, o nel caso che non risultassero inseriti in contratto o successivamente consegnati, l'Appaltatore sarà tenuto a richiedere, in sede di consegna od al massimo entro 15 giorni dalla stessa, l'esecuzione dei rilievi in contraddittorio e la redazione dei grafici relativi. In difetto, nessuna pretesa o giustificazione potrà essere accampata dall'Appaltatore per eventuali ritardi sul programma o sull'ultimazione dei lavori.

4.2 CAPISALDI

Tutte le quote dovranno essere riferite a capisaldi di facile individuazione e di sicura inamovibilità. L'elenco dei capisaldi sarà annotato nel verbale di consegna o in apposito successivo verbale. Spetta all'appaltatore l'onere della conservazione degli stessi fino al collaudo. Qualora i capisaldi non esistessero già in sito, l'Appaltatore dovrà realizzarli secondo lo schema fornito dalla Direzione dei lavori.

I capisaldi dovranno essere ben visibili ed indelebili i dati delle coordinate ortogonali e la quota altimetrica.

5.0 DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E DISMISSIONI

5.1 GENERALITA'

5.1.1 TECNICA OPERATIVA -RESPONSABILITÀ

Prima di iniziare qualsiasi lavoro di demolizione l'appaltatore dovrà accertare con ogni cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire, disfare o rimuovere, al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi, qualsiasi anomalia che possa presentarsi.

Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore attuerà con la tecnica che riterrà più idonea, le opere provvisorie, i mezzi d'opera, i macchinari e l'impiego del personale. Di conseguenza sia il Committente, che la Direzione Lavori resteranno esclusi da ogni responsabilità, connessa all'esecuzione dei lavori di che trattasi.

5.1.2 DISPOSIZIONI ANTINFORTUNISTICHE

Dovranno essere osservate, in fase esecutiva, le norme riportate nella Legge Quadro D.Lgs.9 aprile 2008, n°81, coordinato con il D.Lgs03 agosto2009, n.106 e successive modifiche ed integrazioni, nonché tutte le disposizioni e le prescrizioni contenute nel piano di coordinamento e sicurezza.

5.1.3 ACCORGIMENTI E PROTEZIONI

Prima di dare inizio alle demolizioni o ai lavori di scavo dovranno essere adottate tutte le misure di verifica di eventuali condotte passanti e, ove necessario, consultando i gestori, procedere all'interruzione delle erogazioni pubbliche o private verificando anche gli attacchi e gli sbocchi di qualunque genere e procedendo allo svuotamento di tubi e serbatoi. La zona dei lavori sarà opportunamente evidenziata e delimitata; i passaggi saranno ben individuati ed indicati, oltre che idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone, interne ed esterne al cantiere, che possano, comunque, essere interessate da caduta di materiali. Salvo esplicita autorizzazione della Direzione Lavori, ferma restando la responsabilità dell'appaltatore, sarà vietato l'uso di esplosivi nonché ogni intervento basato su operazioni di scalzamento al piede, ribaltamento per spinta o per trazione. Per l'attacco con taglio ossidrico od elettrico di parti rivestite con pitture al piombo, o di altri materiali tossici, saranno adottate opportune cautele contro i pericoli di avvelenamento da vapori o da polveri.

5.1.4 LIMITI DI DEMOLIZIONI

Le demolizioni, i disfacimenti, le rimozioni dovranno essere limitate alle parti e alle dimensioni prescritte. Ove per errore o per mancanza di tutele, puntellamenti ecc., tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse, ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

5.2 DIRITTI DEL COMMITTENTE

Tutti i materiali provenienti dalle operazioni in argomento, ove non diversamente specificato, resteranno di proprietà del Committente. Competerà all'appaltatore l'onere della selezione, pulizia, trasporto ed immagazzinamento nei depositi od accatastamento nelle aree fissate dalla Direzione Lavori, dei materiali utilizzabili ed il trasporto a rifiuto dei materiali di scarto.

6.0 MOVIMENTI DI TERRA

L'intervento prevede l'esecuzione di tutti i movimenti terra (scavi, rinterri, rilevati, riporti, scarpate, fondazioni in materiale sciolto, ecc.) relativi alla costruzione della piattaforma stradale così come previsto nel progetto esecutivo, nessuno escluso, per dare l'opera finita in ogni sua parte.

6.1 TRACCIAMENTI

6.1.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento prevede il tracciamento di tutti i movimenti terra (scavi, rinterri, rilevati, riporti, scarpate, fondazioni in materiale sciolto, ecc.) relativi alla costruzione delle sedi stradali ed alla realizzazione completa delle sistemazioni esterne nonché delle fognature, dei servizi e degli impianti, così come previsto nel progetto esecutivo, nessuno escluso, per dare l'opera finita in ogni sua parte.

L'Assuntore dopo la consegna dell'area di cantiere dovrà sollecitamente eseguire, nei termini fissati dalla D.L. in fase di consegna e secondo la divisione in lotti funzionali prevista nel cronoprogramma:

- Livellazione di precisione al fine di porre caposaldi locali di quota cui fare riferimento per i successivi rilievi planoaltimetrici. Su tali caposaldi dovranno risultare ben visibili ed indelebili i dati delle coordinate ortogonali e la quota altimetrica.
- Verifica del rilievo plano-altimetrico dell'area di sedime del progetto, appoggiandosi ai caposaldi precedentemente determinati.
- Picchettazione delle opere, comprendente oltre che i punti obbligati anche punti intermedi. I picchetti dovranno essere riferiti a punti inamovibili onde poterne ricostruire la posizione esatta in caso di manomissione.

Tutte le operazioni su indicate dovranno essere eseguite da personale specializzato mediante l'utilizzo di strumentazione ad altissima precisione. I tratti in rilevato oltre al picchettamento dovranno essere distinti con opportune sagome da disporre in corrispondenza dei punti di picchettamento. Ogni picchetto dovrà essere numerato. Caposaldi, picchetti e sagome danneggiati o rimossi, anche se da terzi, dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e spese dell'Appaltatore. I risultati della verifica del rilievo e della picchettazione saranno riportati su appositi elaborati dei quali una copia dovrà essere consegnata alla D.L. ed una copia conservata in cantiere. La D.L. si riserva di controllare sia preventivamente, sia durante l'esecuzione dei lavori, le operazioni di tracciamento eseguite dall'Appaltatore. Resta comunque

espressamente stabilito che qualsiasi eventuale verifica non solleverà in alcun modo la responsabilità dell'Appaltatore che sarà sempre, a tutti gli effetti, l'unico responsabile. Durante tali controlli l'Appaltatore dovrà comunque porre a disposizione della D.L. il personale ed i mezzi che questi richiedesse. Tutti gli oneri e i costi relativi ai tracciamenti saranno a totale carico dell'Appaltatore e si intendono compresi nell'offerta da lui formulata in sede di gara.

6.2 PRESCRIZIONI ED ONERI GENERALI RELATIVI ALLA MOVIMENTAZIONE DELLE TERRE

Nelle voci di scavo si intendono compresi i seguenti oneri:

- ☐ taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- ☐ taglio e scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- ☐ paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- ☐ regolazione delle scarpate o pareti, spianamento del fondo, formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- ☐ impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- ☐ ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

Le operazioni di movimenti terra saranno pagate secondo contratto. Tutti gli oneri qui descritti sono compresi nei prezzi offerti per l'esecuzione del contratto.

Sarà cura ed onere dell'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, esperire una campagna di indagini allo scopo di fornire alla D.L. un'esauriente documentazione sia per quanto attiene le caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali che per quanto concerne la disponibilità in funzione delle esigenze quantitative e temporali derivanti dal programma di esecuzione dei lavori. Quanto sopra si intende valido anche per i materiali provenienti dagli scavi, che, effettuati i necessari controlli ed accettazione indicati dalla D.L., l'Appaltatore ritenesse conveniente utilizzare.

La provenienza ed il tipo di materiale da utilizzare dovranno essere preventivamente comunicati alla D.L..

Sarà cura dell'Appaltatore effettuare le prove in sito e di laboratorio per accertare la buona esecuzione del lavoro.

Sarà cura dell'Appaltatore provvedere all'aerazione ed alla fornitura dell'acqua necessaria per ottenere l'umidificazione ottimale, ai fini della compattazione dei materiali utilizzati per rinterri ed i rilevati.

In presenza di paramenti flessibili e murature laterali, la compattazione a ridosso delle opere dovrà essere tale da escludere una riduzione nell'addensamento e nel contempo il danneggiamento delle opere stesse.

In particolare si dovrà evitare che i grossi rulli vibranti operino ad una distanza inferiore a 1.5m da opere preesistenti. A ridosso dei manufatti l'Appaltatore dovrà usare mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti, rulli azionati a mano, provvedendo a garantire i requisiti di deformabilità e densità richiesti anche operando su strati di spessore ridotto. Nella formazione di tratti di rilevato rimasti in sospeso per la presenza di tombini, canali, cavi ecc. si dovrà garantire la continuità con la parte realizzata impiegando materiali e livelli di compattazione identici.

Sarà cura dell'Appaltatore provvedere al controllo e al contenimento di acque di falda e superficiali, provvedendo alla costruzione delle opere di drenaggio definitive ed alla realizzazione di tutte le opere provvisorie (well-point, palancole, deviazioni, aggettamenti, etc.) atte a garantire la qualità dell'opera da eseguire. L'Appaltatore provvederà altresì a togliere ogni impedimento che si opponesse al regolare deflusso delle acque e ogni causa di rigurgito, anche ricorrendo all'apertura di canali fognatori. In prossimità del ciglio delle trincee la superficie del suolo deve essere preparata in modo da impedire che le acque vengano a cadere lungo le scarpate, anche in fase di costruzione. Pertanto l'Appaltatore è tenuto a scavare nel terreno naturale, a quella distanza dal ciglio che verrà fissata dalla D.L., un apposito fosso di guardia delle dimensioni che verranno stabilite di volta in volta in relazione alle condizioni locali, con pendenza conveniente, allontanando adeguatamente dal ciglio a monte del fosso la terra di risulta.

Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alla fornitura ed al trasporto dei materiali provenienti da cave di

prestito, così come al trasporto di quelli provenienti dagli scavi.

Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alla profilatura delle scarpate, delle banchine e dei cigli ed alla costruzione degli arginelli se previsti, nonché alla maggiorazione delle dimensioni di progetto dei rilevati per tener conto dell'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle previste nel progetto costruttivo.

Sarà onere dell'Appaltatore portare a discarica tutto il materiale di risulta (non idoneo al riutilizzo o comunque esuberante) proveniente dagli scavi o da scarti di vagliatura del materiale accantonato per il riutilizzo.

Sarà cura dell'Appaltatore, durante tutte le fasi di lavorazione, provvedere alla protezione e conservazione dei manufatti esistenti ed all'eventuale ricostruzione, in caso di danneggiamento o temporanea rimozione, nello stato in cui si trovano prima della effettuazione dei lavori.

Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alla pulizia, manutenzione e ripristino del manto stradale, sia relativamente alle strade di cantiere che alla viabilità esterna, in modo da preservare l'integrità delle superfici stradali percorse dai mezzi dell'Appaltatore e di garantire costantemente la percorribilità delle strade anche in relazione agli aspetti concernenti la sicurezza.

Oltre a ciò l'Appaltatore è tenuto a sottoporre i mezzi gommati che lasciano le installazioni di cantiere ad opportuno lavaggio delle ruote.

Tutto il materiale vegetale, inclusi ceppi e radici, dovrà essere rimosso e stoccato al fine di poterlo opportunamente ridistribuire a fine lavori. La terra vegetale dovrà essere conservata con opportune tecniche di preservazione dell'umidità.

6.3 SCAVI IN GENERE

6.3.1 GENERALITÀ

Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la configurazione del terreno di impianto per il raggiungimento del piano di posa delle fondazioni, nonché per la formazione di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassettoni e simili, opere d'arte in genere, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che potrà dare la Direzione Lavori in sede esecutiva. Le sezioni degli scavi e dei rilevati dovranno essere rese dall'Appaltatore ai giusti piani prescritti, con scarpate regolari e spianate, cigli ben tracciati e profilati, fossi esattamente sagomati.

Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti restando lo stesso oltre che responsabile di eventuali danni a persone ed opere, anche obbligato alla rimozione delle materie franate. Per l'effettuazione sia degli scavi, che dei rilevati, l'Appaltatore sarà tenuto a curare, a proprie spese, l'estirpamento di piante, cespugli, arbusti e relative radici e questo tanto sui terreni da scavare, quanto su quelli destinati all'impianto di rilevati.

L'Appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con mezzi adeguati, meccanici e di mano d'opera, in modo da dare gli scavi possibilmente completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato; inoltre dovrà immediatamente provvedere ad aprire le cunette ed i fossi occorrenti e comunque evitare che le acque superficiali si riversino nei cavi, mantenendo all'occorrenza dei canali fuggatori.

6.3.2 ALLONTANAMENTO E DEPOSITO DELLE MATERIE DI SCAVO

Le materie provenienti dagli scavi che non fossero utilizzabili, o che a giudizio della Direzione non fossero ritenute idonee per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, alle pubbliche discariche o su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese, evitando, in questo caso, che le materie depositate arrechino danno ai lavori od alle proprietà, provochino frane od ostacolino il libero deflusso delle acque. Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate in tempo differito per riempimenti o rinterri, esse saranno depositate nei pressi dei cavi, o nell'ambito del cantiere ed in ogni caso in luogo tale che non possano riuscire di danno o provocare intralci al traffico.

La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni. Qualora i materiali fossero ceduti all'Appaltatore, si applicherà il disposto del 3° comma dell'art.36 del Capitolato Generale d'Appalto.

6.3.3 DETERMINAZIONE SULLE TERRE

Per le determinazioni relative alla natura delle terre, al loro degrado di costipamento ed umidità, alla

resistenza a compressione, l'Appaltatore dovrà provvedere a tutte le prove richieste dalla Direzione Lavori presso i laboratori ufficiali (od altri riconosciuti) ed in sito. Le terre verranno caratterizzate secondo le norme CNR-UNI 10006-63 (Costruzioni e manutenzioni delle strade -Tecnica di impiego delle terre).

6.3.4 SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o sterri andanti si intenderanno quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate, trincee e cassonetti stradali, nonché quelli per l'incasso di opere d'arte se ricadenti al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato. Quando l'intero scavo dovesse risultare aperto su di un lato e non ne venisse ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso sarà quello terminale. Saranno comunque considerati scavi di sbancamento anche tutti i tagli a larga sezione, che pur non rientrando nelle precedenti casistiche e definizioni, potranno tuttavia consentire l'accesso con rampa ai mezzi di scavo, nonché a quelli di caricamento e trasporto delle materie. L'esecuzione degli scavi di sbancamento potrà essere richiesta dalla Direzione se necessario, anche a campioni di qualsiasi tratta, senza che per questo l'Appaltatore possa avere nulla a pretendere.

6.4 SCAVI

6.4.1 DESCRIZIONE DEGLI SCAVI

I diversi tipi di materiali scavati (Vegetale, Limo, Naturale) dovranno essere strategicamente accantonati o portati alle pubbliche discariche in funzione del loro successivo riutilizzo nelle operazioni di rinterro o di formazione di rilevati, riporti, scarpate, fondazioni in materiale sciolto, secondo le indicazioni impartite dalla D.L. durante il corso delle opere, in ragione della effettiva natura, qualità e quantità del materiale scavato.

Gli scavi da eseguire sono rappresentati da:

- Scavo di sbancamento generale relativo per l'asportazione dello strato vegetale del terreno sino al raggiungimento del terreno naturale per la successiva costruzione delle massicciate stradali ed in generale di tutta la viabilità.
- Scavi a sezione ristretta da realizzare sul fondo degli scavi generali di sbancamento o sulla massicciata già realizzata per la formazione di plinti, cunicoli, ribassamenti in genere rispetto al piano di splateamento generale.
- Scavi in trincea da realizzare per il passaggio di tutte le adduzioni di servizio o di collegamento impiantistico sotterraneo nonché per installazione di impianti provvisori di cantiere o relativi alla formazione di reti provvisorie di allontanamento

6.4.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEGLI SCAVI

☐ Caposaldi

Le quote di scavo dovranno riferirsi ad uno o più caposaldi inamovibili e facilmente individuabili, così da consentire in ogni momento immediati e sicuri controlli. L'Assuntore dovrà curare la conservazione di detti caposaldi e dovrà ripristinare quelli eventualmente rimossi.

☐ Picchettazione

Eseguire la picchettazione completa degli scavi in modo da consentirne l'individuazione sul terreno. Sistemare inoltre, ove e quando necessario, le modine ed i garbi necessari a determinare l'andamento delle scarpate.

- Modalità esecutive

Procedere con tutte le cautele necessarie atte a prevenire ed evitare scoscendimenti e frane e nel rispetto delle indicazioni di progetto e delle norme di cui al D. Lgs. 81/08 e di eventuali successive norme in materia.

☐ Acque superficiali

Eseguire ogni opera occorrente per la deviazione ed il convogliamento delle acque superficiali di qualsiasi natura e provenienza, onde evitare che si riversino negli scavi o che arrechino danni agli stessi. In presenza di acqua sul fondo dello scavo, in prossimità delle quote finite, non consentire il movimento di

mezzi pesanti cingolati o gommati, se non dopo l'allontanamento dell'acqua e l'asportazione dello strato rammollito con graders o simili. Gli scavi dovranno sempre procedere con fondo scavo profilato verso uno o più lati, onde consentire la raccolta delle acque. L'impiego di eventuali fognature esistenti in prossimità per lo smaltimento delle acque suddette potrà essere consentito solo previa decantazione delle stesse ed autorizzazione dell'Ente gestore della fognatura. Qualora dette acque fossero inquinate da liquami vari, lo smaltimento sarà consentito solo a mezzo autobotti.

☐ Pompe

Tenere a disposizione in cantiere pompe di tipo, portata e prevalenza adatta, ed in numero sufficiente per poter prontamente evacuare le acque che potessero affluire negli scavi in modo e quantità tali da provocare danni o interruzioni nel lavoro, predisponendo altresì quanto occorrente per eventuali interruzioni di corrente.

☐ Impianti

Eseguire a regola d'arte tutte quelle opere occorrenti per il sostegno e/o garantire l'integrità ed il funzionamento di cavi e canali o tubazioni di erogazione acqua, gas, elettricità, fognature ecc. esistenti nell'area o interessate direttamente dai lavori, predisponendo attiva e continua sorveglianza onde evitare fughe, rotture, incidenti, anche con opportuni accordi diretti e ottemperando alle prescrizioni dei rispettivi proprietari od enti gestori, sotto propria completa responsabilità. Analogamente provvedere, ad opere ultimate, al sollecito ed accurato rinterro, con la messa in atto di tutte le predisposizioni, opere o cautele occorrenti a garantire la conservazione futura ed il normale esercizio delle suddette opere interessate.

☐ Interruzione di scavi

In caso di interruzione o soste, limitare lo scavo ad una quota di almeno 20 cm superiore a quella definitiva, togliendo detti ultimi 20 cm solo prima di eseguire i getti di fondazione o di mettere in opera lo strato di riporto.

☐ Scavi di fondazione

Informare sempre la D.L. con un preavviso di almeno 24 ore per consentire l'ispezione del piano di posa delle fondazioni.

Se dopo l'ispezione detti piani diventassero inadatti a causa di presenza d'acqua, gelo od altre cause, approfondire lo scavo e riempire con materiale idoneo approvato. In ogni caso il fondo scavo dovrà essere sempre adeguatamente compattato fino a raggiungere la portanza prevista a progetto. Il grado di compattazione sarà controllato a mezzo prove su piastra in numero a discrezione della D.L. Tali prove saranno ripetute fino al raggiungimento del valore richiesto.

☐ Trovanti

Nel caso nel corso dei lavori venissero reperiti trovanti e/o manufatti rimovibili o demolibili con i mezzi impiegati negli scavi, non si riconoscerà all'Assuntore alcun compenso aggiuntivo.

6.5 RILEVATI E RINTERRI

6.5.1 GENERALITÀ

Per la formazione di rilevati e per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alla quota prescritta dalla Direzione Lavori, si potranno impiegare in genere e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatti, a giudizio della Direzione Lavori. Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederà alle materie occorrenti allo scopo, prelevandole ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché le stesse siano riconosciute idonee dalla Direzione Lavori.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, da tutte le parti e mai superiore a cm 30. Il costipamento di ogni strato dovrà avvenire dopo sufficienti imbibizioni del materiale costituente lo strato stesso. In ogni caso sarà vietato addossare terrapieni a muratura di fresca costruzione.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni o automezzi vari non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri. Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione,

quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre e questo affinché, all'epoca del collaudo, gli stessi abbiano dimensioni non inferiori a quelle di progetto. La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni sarà previamente scorticata ove occorra e, se inclinata, sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso monte. L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi. Tutte le riparazioni e ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo saranno a completo carico dell'Appaltatore.

6.6 RINTERRI

6.6.1 DESCRIZIONE DEI LAVORI

L'intervento prevede la formazione dei seguenti rinterri classificati nella tabella HRB-AASHTO (CNR-UNI10006):

- Rinterro di scavi contro manufatti già eseguiti in corrispondenza della viabilità**, da realizzare con materiali provenienti dallo scavo di cantiere appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5 ed A3 debitamente rullati e costipati.
- Rinterro di scavi contro manufatti già eseguiti in corrispondenza delle aree verdi**, da realizzare con materiale anche di scavo di cantiere appartenente ai gruppi A4, A5, A6, debitamente rullato e costipato.
- Rinterro di trincee** con materiale posto a bordo dello scavo o proveniente dagli scavi di cantiere appartenente ai gruppi A1, A2-4, A2-5 ed A3 debitamente rullati e costipati.

* Stralcio della tabella di riferimento HRB-AASHTO (CNR-UNI10006)

Classificazione Generale	Terre ghiaia-sabbiosa							Terre limo-argillose					Torbe
	Frazione passante al setaccio 0,075 UNI2332<35%							Frazione passante al setaccio 0,075 UNI2332<35%					
GRUPPO	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7		A8
SOTTOGRUPPO	A1a	A1b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7						
MATERIALI CARATTERISTICI DEL GRUPPO	ghiaia e breccia, sabbione, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane		Sabbia fine	ghiaia e sabbia limosa e argillosa				Limi poco compressibili	Limi fort. compressibili	Argille poco compressibili	Argille fort. Compressibili med. plastiche	Argille fort. Compressibili fort. plastiche	Torbe di recente o remota formazione, detriti organici di origine palustre
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	da eccellenti a buone						Da mediocre a scadente						Da scartare come sottofondo
Azione del gelo sulla qualità portanti del terreno di sottofondo	Nessuna o lieve			Media				media	elevata	Media	elevata	Media	
Ritiro o rigonfiamento	Nullo			Nullo o lieve				Lieve o media		elevato	elevato	molto elevato	
Permeabilità	Elevata			Media o scarsa						Scarsa o nulla			

6.6.2 TIPOLOGIE IN APPALTO

Rinterro di trincee con materiale:

- Proveniente dallo scavo e posto a bordo scavo.
- Da cava o da altri scavi di cantiere tipo A1, A3, A2-4, A2-5.

Localizzazione: trincee relative alla esecuzione di tutte le opere di modifica riguardanti le fognature esistenti (bianche e nere), gli impianti e servizi interrati.

- Riempimento parziale di trincee con sabbia compreso spandimento e livellamento.
- Spessore riempimento: come da progetto.

Rinterro di scavi contro manufatti già eseguiti con materiale:

- Proveniente dagli scavi di tipo A4, A5, A6.
- Proveniente dagli scavi Tipo A1, A3, A2-4, A2-5.

Localizzazione: a ricoprimento delle fognature e degli impianti interrati scoperti in fase di lavorazione.

6.6.3 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

L'Appaltatore dovrà eseguire i rinterri secondo le seguenti modalità:

- Fondazioni di manufatti,
- Trincee per integrazione
- Fognature:

con materiale appartenente al cantiere (concordato con la D.L.) o proveniente da cave ed eventualmente anche dagli scavi.

La stesa dovrà avvenire in strati di 40 cm, compattati con mezzi idonei, tali cioè da non danneggiare i manufatti. L'ultimo strato di 20-30 cm dovrà essere compattato fino al 95% della densità max AASHO modificata.

6.7 RILEVATI

Si definiscono con il termine rilevati tutte quelle opere in terra destinate a formare il corpo stradale, le opere di presidio, i piazzali, il piano d'imposta delle pavimentazioni nonché tutte le sistemazioni esterne fino al piano delle quote finite. Le caratteristiche geometriche di tali opere saranno quelle del progetto.

6.7.1 DESCRIZIONE DEI LAVORI

L'intervento prevede la formazione dei seguenti riporti:

- a. Riporti di materiali provenienti dagli scavi con materiali appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5 ed A3 per la formazione di rilevati in corrispondenza della viabilità fino al piano della fondazione stradale.
- b. Riporti con materiali appartenenti ai gruppi A4, A5, A6 nelle aree verdi fino alla quota stabilita dal progetto delle sistemazioni esterne.

Per la classificazione dei gruppi di terre si rimanda alla norma CNR-UNI 10006 già citata.

6.7.2 PREPARAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI STRADALI E DEI RISANAMENTI

- Scotico, bonifica e gradonature

Per la preparazione del piano di posa dei rilevati l'Impresa dovrà provvedere innanzitutto al taglio delle piante e alla estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc. e al loro sistematico ed immediato allontanamento alla discarica. Sarà di seguito eseguita la totale asportazione del terreno vegetale sottostante l'impronta del rilevato per la profondità stabilita in progetto in accordo con le risultanze delle indagini e secondo le direttive impartite dal Direttore dei Lavori.

L'Impresa provvederà a far sì che il piano di posa dei rilevati sia il più possibile regolare, privo di bruschi avvallamenti e tale da evitare il ristagno di acque piovane. Il piano di posa dei rilevati dovrà essere approvato previa ispezione e controllo da parte della Direzione Lavori. In questa sede la Direzione Lavori potrà richiedere ulteriori scavi di sbancamento per bonifica per rimuovere eventuali strati di materiali coesivi, teneri o torbosi e per l'asportazione dei materiali rimaneggiati o rammolliti per negligenza.

Il materiale proveniente dallo scavo di preparazione del piano di posa dei rilevati e dello scavo di sbancamento per bonifica potrà essere reimpiegato se ritenuto idoneo nella sistemazione a verde delle scarpate; quello in eccesso dovrà essere immediatamente rimosso e portato nelle zone di discarica autorizzate.

Il quantitativo da reimpiegarci nella sistemazione a verde delle scarpate sarà accantonato in località e con modalità precedentemente autorizzate dalla D.L. l'accumulo di detti materiali dovrà comunque consentire il regolare deflusso delle acque e dovrà risultare tale che non si abbiano a verificare condizioni pregiudizievoli per la salute e l'incolumità pubblica.

- Caratteristiche del piano di posa del rilevato

Salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate in sede di progettazione dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato, il modulo di deformazione M_d al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm.) dovrà risultare non inferiore a:

- 500 Kg/cmq.: nell'intervallo compreso tra 1.5 e 2.5 Kg/cm². sul piano di posa della fondazione della pavimentazione sia in rilevato che in trincea;
- 200 Kg/cmq.: nell'intervallo compreso tra 0.5 e 1.5 Kg/cm². sul piano di posa del rilevato quando posto a 1.00 da quello della fondazione della pavimentazione;
- 150 Kg/cmq.: nell'intervallo compreso tra 0.5 e 1.5 Kg/cm². sul piano di posa del rilevato quando posto a 2.00 da quello della fondazione della pavimentazione;

La variazione di detti valori al variare della quota dovrà risultare lineare.

Per altezze di rilevato superiori a ml. 2.00 potranno essere accettati valori inferiori a 150 Kg/cm². Sempre che sia garantita la stabilità dell'opera e la compatibilità dei cedimenti sia totali che differenziali e del loro decorso nel tempo.

Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accettate in modo rigoroso e dovranno ritenersi rappresentative, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli; si fa esplicito riferimento a quei materiali a comportamento "instabile" (collassabili, espansivi, gelivi, ecc.) per i quali la determinazione del modulo deformazione sarà affidata a prove speciali (edometriche, n di carico su piastra in condizioni sature, ecc.) Il conseguimento dei valori minimi di deformabilità sopra indicati sarà ottenuto compattando il fondo scavo mediante rullatura eseguita con mezzi consoni alla natura dei terreni in posto.

Laddove le peculiari caratteristiche dei terreni (materiali coesivi e semi coesivi, saturi o parzialmente saturi) rendessero inefficace la rullatura, si procederà, previa specifica autorizzazione della Direzione Lavori, ad un intervento di bonifica con impiego di materiali idonei adeguatamente compattati. A rullatura eseguita la densità in sito dovrà risultare come segue:

- almeno pari a 90% della densità massima AASHTO mod. T/180-57, sul piano di posa dei rilevati;
- almeno pari al 95% della densità massima AASHTO mod. T/180-57, sul piano di posa della fondazione della pavimentazione in trincea.

6.7.3 PROVE DI CONTROLLO SUL PIANO DI POSA

Il numero minimo delle prove di controllo da eseguire sul piano di posa della fondazione delle pavimentazioni sia in trincea che in rilevato è messo in relazione alla differenza di quota (S) fra il piano di posa del rilevato e della fondazione della pavimentazione.

S=0-1 m S= 1-2 m S>2.00 m.

Prove di carico su piastra 1500 mq 2000 mq 3000 mq Prove di densità in sito 1500 mq 2000 mq 3000 mq

Le prove andranno distribuite in modo tale da essere sicuramente rappresentative dei risultati conseguiti in sede di preparazione dei piani di posa, in relazione alle caratteristiche dei terreni attraversati. Le prove di controllo sono tutte a totale cura e spesa dell'impresa.

6.7.4 ESECUZIONE DEI RILEVATI

DEFINIZIONE E ASPETTI PROGETTUALI

- Materiali per la formazione dei rilevati Provenienza dei materiali

L'Impresa potrà aprire cave di prestito ovunque lo riterrà di sua convenienza, subordinatamente alle vigenti disposizioni di legge, alla idoneità delle terre da utilizzare per la formazione dei rilevati, nonché alla osservanza di eventuali disposizioni della Direzione Lavori. Prima di impiegare i materiali provenienti dagli scavi o dalle cave di prestito, l'Impresa dovrà esperire una campagna di indagini e fornire alla Direzione Lavori una esauriente documentazione in merito alle caratteristiche fisico meccaniche dei materiali. Per ogni zona di provenienza l'Impresa dovrà altresì eseguire un adeguato numero di sondaggi (almeno 1 sondaggio e/o pozzetto ogni 10.000 mq.). L'Impresa dovrà sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori il programma di coltivazione delle cave e delle eventuali fasi di lavorazione successive, quali vagliatura, frantumazione e miscelazione atte a conferire ai materiali le caratteristiche di idoneità previste dalle Norme Tecniche. Prima di avviare la coltivazione delle cave di prestito o l'impiego a rilevato dei materiali di scavo, dovranno essere asportate le eventuali coltri vegetali, sostanze organiche, rifiuti e rimossi tutti quegli agenti che possono provocare la contaminazione del materiale durante la coltivazione. Le cave di prestito, da aprirsi a totale cura e spesa dell'Impresa, dovranno essere coltivate in modo che, tanto durante la cavatura che a cavatura ultimata non si abbiano a verificare condizioni pregiudizievoli per la salute e l'incolumità pubblica. Le stesse condizioni di sicurezza dovranno essere garantite per eventuali aree di stoccaggio e/o di lavorazione di cui, a sua cura e spese, l'Impresa deve avvalersi.

- Prove di controllo

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali sarà accertata mediante le seguenti prove di laboratorio:

- analisi granulometrica (una almeno 10.000 mc. di materiale)
- determinazione del contenuto naturale dell'acqua (una almeno ogni 10.000 mc. di materiale)
- determinazione del limite liquido e dell'indice di plasticità sull'eventuale porzione di passante al setaccio 0.4 UNI 2332 (una almeno ogni 10.000 mc. di materiale)

- prova di compattazione AASHTO Mod. T/180-57 (una almeno ogni 10.000 mc. di materiale)
- analisi granulometrica sui materiali impiegati nella prova di compattazione prima e dopo la prova stessa limitatamente a quei materiali per i quali è sospetta la presenza di componenti instabili;
- prova edometrica limitatamente ai materiali coesivi e semicoesivi prelevati dal campione dopo la esecuzione della prova AASHTO Mod. T/180-57 e compattati al 95% della densità massima (+2%).

Il prelievo dei campioni sarà effettuato in contraddittorio con la Direzione Lavori la quale provvederà ad indicare il nominativo del laboratorio (o dei laboratori) presso il quale l'Impresa provvederà a far eseguire le prove a sua cura e spese.

□ Autorizzazioni

Prima di essere autorizzata ad iniziare la costruzione dei rilevati l'Impresa dovrà sottoporre alla Direzione Lavori la seguente documentazione:

- Benestare degli enti eventualmente competenti ad autorizzare la coltivazione della cava ove necessaria.
- Una mappa dell'area della cava 1:1000 – 1:2000 indicante l'ubicazione dei saggi esplorativi.
- Una relazione completa delle prove di laboratorio eseguite tanto per i materiali da cava che dagli scavi.
- Il programma di coltivazione delle cave e delle eventuali fasi di lavorazione successive.
- Progetti di ripristino ambientale in accordo con le normative e leggi vigenti.

6.7.5 FORMAZIONE DEL RILEVATO

- Generalità, caratteristiche e requisiti dei materiali

L'uso di materiali diversi da quelli indicati sarà consentito soltanto se espressamente previsti in progetto o se dichiaratamente non reperibili, solo se riconosciuti come idonei dalla Direzione Lavori. La classificazione delle terre e la determinazione del loro gruppo di appartenenza sarà conforme alle norme C.N.R. – UNI 10006.

6.7.6 RILEVATI STRADALI

Dovranno essere impiegati materiali appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 fatta eccezione per l'ultimo strato di 50 cm. ove dovranno essere impiegati materiali appartenenti esclusivamente ai gruppi A1a e A3, e non saranno ammesse rocce frantumate con pezzature grossolane. L'impiego di rocce frantumate è ammesso nel restante rilevato se di natura non geliva, se stabili con le variazioni del contenuto d'acqua e se tali da presentare pezzature massime e non accedenti i 30 cm. Di norma la dimensione delle massime pezzature ammesse non dovrà superare i due terzi dello spessore dello strato compatto.

I materiali impiegati dovranno essere del tutto esenti da frazioni o componenti vegetali, organiche e da elementi solubili, gelivi o comunque instabili nel tempo. A compattazione avvenuta i materiali dovranno presentare una densità superiore al 90% della densità massima individuata dalle prove di compattazione AASHTO Mod salvo per l'ultimo strato di 50 cm. costituente il piano di posa della fondazione della pavimentazione in misto granulare anidro che dovrà presentare una densità pari o superiore al 95%.

- Impiego di terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7

L'impiego delle terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7 solo se provenienti dagli scavi sarà deciso insindacabilmente dalla Direzione Lavori, la quale si riserva la facoltà di impartire in proposito le prescrizioni e le norme opportune. Resta comunque inteso che questi materiali potranno essere utilizzati per la formazione di rilevati soltanto al di sotto di m.2.00 dal piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale e dovranno essere sovrapposti da uno strato anticapillare di spessore non inferiore a cm. 30.

La Direzione Lavori potrà ordinare, se necessario, opere aggiuntive di salvaguardia. Il grado di densità e la percentuale di umidità secondo cui costipare i rilevati formati con materiali dei gruppi in oggetto, dovranno essere preliminarmente determinati dall'Impresa e sottoposti alla approvazione della Direzione Lavori. Quanto sopra allo scopo di contenere a limiti minimi ritiri e rigonfiamenti di materiali. In ogni caso lo spessore degli strati sciolti non dovrà superare i 30cm. ed il materiale dovrà essere convenientemente disaggregato.

6.7.7 RILEVATI DI PRECARIO, RIEMPIMENTI E BANCHE

■ Rilevati di aree verdi isolate

Si dovranno impiegare materiali di qualsiasi natura fatta eccezione per quelli appartenenti ai gruppi A7 e A8. Non è richiesto il conseguimento di una densità minima; il materiale dovrà essere steso in strati regolari di spessore prestabilito e le modalità di posa dovranno essere atte a conseguire una densità uniforme, controllata con sistematicità, e tali da garantire l'opera da instabilità ed erosioni.

■ Riempimenti degli scavi contro manufatti in corrispondenza aree verdi

I materiali provenienti da scavi potranno essere impiegati soltanto se ritenuti idonei dalla Direzione Lavori. Dovranno comunque essere esclusi quelli appartenenti ai gruppi A7 e A8. Il materiale dovrà essere steso in strati regolari di spessore prestabilito e di densità non inferiore all'80% della densità massima individuata mediante la prova AASHTO Mod. che dovrà essere controllata con sistematicità. Ove la Direzione Lavori ne precisa il compattamento, valgono le norme riportate per i rilevati stradali.

■ Costruzioni di rilevato della viabilità

La stesa del materiale dovrà essere eseguita con sistematicità per strati di spessore costante e con modalità e attrezzature atte ad evitare segregazioni, brusche variazioni granulometriche e nel contatto con l'acqua. Durante le fasi di lavoro si dovrà garantire il rapido deflusso delle acque meteoriche conferendo sagomature aventi pendenze trasversale non inferiore al 2‰. In presenza di paramenti di rilevati di terra armata o di muri di sostegno in genere la pendenza sarà contrapposta ai manufatti. Ciascuno strato potrà essere messo in opera, pena la rimozione, soltanto dopo aver certificato mediante prove di controllo l'idoneità dello strato precedente.

Lo spessore allo strato sciolto di ogni singolo strato sarà stabilito in ragione delle caratteristiche dei materiali, delle modalità di compattazione e delle finalità del rilevato. Comunque tale spessore non dovrà risultare superiore ai seguenti limiti:

- cm. 50 per rilevati formati con terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5 A3, o con rocce frantumate;
- cm. 30 per rilevati eseguiti con terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7.
- Compattazione:

La compattazione potrà aver luogo soltanto dopo aver accertato che il contenuto d'acqua delle terre sia prossimo (+/-1.5%circa) a quello ottimo determinato mediante la prova AASHTO Mod. Se tale contenuto dovesse risultare superiore, il materiale dovrà essere essiccato per aerazione, se inferiore l'aumento sarà conseguito per umidificazione e con modalità tali da garantire una distribuzione uniforme entro l'intero spessore dello strato. Il tipo, le caratteristiche e il numero dei mezzi di compattazione nonché le modalità esecutive di dettaglio (numero di passate, velocità operativa, frequenza) dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori; nelle fasi iniziali del lavoro l'Impresa dovrà adeguare le proprie modalità esecutive in funzione delle terre da impiegarsi e dei mezzi disponibili.

La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme: a tale scopo i rulli dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele garantendo una sovrapposizione fra ciascuna passata e quella adiacente pari almeno al 10% della larghezza del rullo. Per garantire una compattazione uniforme lungo i bordi del rilevato le scarpate dovranno essere riprofilate, una volta realizzata l'opera, rimuovendo i materiali eccedenti la sagoma. In presenza di paramenti flessibili e murature laterali la compattazione a tergo delle opere dovrà essere tale da escludere una riduzione nell'addensamento e nel contempo il danneggiamento delle opere stesse. A tergo dei manufatti si useranno mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti, rulli azionati a mano, provvedendo a garantire i requisiti di deformabilità e densità richiesti anche operando su strati di spessore ridotto.

Nella formazione di tratti di rilevato rimasti in sospeso per la presenza dei tombini, canali, cavi, ecc. si dovrà garantire la continuità con la parte realizzata impiegando materiali e livelli di compattazione identici.

Durante la costruzione dei rilevati si dovrà disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico di cantiere oltre a quelli dovuti alla pioggia e al gelo. Si dovrà inoltre garantire la sistematica e tempestiva protezione delle scarpate mediante la stesa di uno strato di terreno vegetale tale da assicurare il pronto attecchimento e sviluppo del manto erboso.

Qualora si dovessero manifestare erosioni di sorta l'Impresa dovrà provvedere al restauro delle zone ammalorate a sua cura e spese e secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

□ Condizioni climatiche

La costruzione dei rilevati in presenza di gelo o di pioggia persistenti non sarà consentita in linea generale

fatto salvo particolari deroghe da parte della Direzione Lavori, limitatamente a quei materiali non suscettibili all'azione del gelo e delle acque meteoriche (es. pietrame). Nella esecuzione dei rilevati con terre ad elevato contenuto della frazione coesiva dovranno essere tenuti a disposizione anche dei carrelli pigiatori gommati che consentano di chiudere la superficie dello strato in lavorazione in caso di pioggia. Alla ripresa del lavoro la stessa superficie dovrà essere convenientemente erpicata provvedendo eventualmente a rimuovere lo strato superficiale rammollito.

□ Prove di controllo ed autorizzazioni

Prima che venga messo in opera uno strato successivo, ogni strato di rilevato dovrà essere sottoposto alle prove di controllo e possedere i requisiti di costipazione richiesti. La procedura delle prove di seguito specificata deve ritenersi come minima e dovrà essere infittita in ragione della discontinuità granulometrica dei materiali portati a rilevato e della variabilità nelle procedure di compattazione.

L'Impresa dovrà eseguire le prove di controllo in contraddittorio con la Direzione Lavori nei punti indicati nella Direzione Lavori stessa. L'Impresa potrà eseguire le prove di controllo o in proprio o tramite un laboratorio esterno comunque approvato dalla Direzione Lavori. E' comunque richiesto che fra le prove indicate almeno una su dieci sia eseguita da un Laboratorio Ufficiale. Il personale addetto dovrà comunque essere di provata esperienza ed affidabilità; il numero dei tecnici nonché quello delle attrezzature effettivamente disponibili dovrà essere tale da poter esperire le prove in sito e in laboratorio con tempestività, continuità e con le frequenze previste.

Le prove di laboratorio dovranno essere eseguite in una sede attrezzata adeguatamente e capiente che sia distaccata presso gli uffici di cantiere dell'Impresa o comunque tale da risultare accessibile alla Direzione Lavori.

Prima di iniziare i lavori l'Impresa dovrà sottoporre alla Direzione Lavori l'elenco del personale, delle attrezzature di prova nonché i certificati di calibrazione e taratura delle apparecchiature ; durante i lavori l'esito delle prove dovrà essere trascritto tempestivamente su appositi moduli.

□ Frequenza delle prove

Classificazione CNR UNI 10006/02	1 x 500 m ³
Costipamento AASHO Mod. CNR	1 x 500 m ³
Massa volumica B.U. CNR 22	1 x 200 m
Prova di carico su piastra CNR n. 146	1 x 200 m
Controllo umidità CNR UNI 10008	1 x 500 m ³

N.B. Ogni volta che si cambia fornitore e provenienza del materiale bisogna eseguire nuovamente le prove previste nella norma uni 10006/02 per la definizione delle caratteristiche geotecniche degli aggregati: Los Angeles, Micro-Deval, resistenza al gelo-disgelo, indice di forma ecc.

□ Tipo di prova Rilevati stradali

Rilevati aree verdi isolati e riempimenti di scavi contro manufatti in corrispondenza aree verdi Corpo del rilevato necessitano di prove di Densità in situ per aggregati con dimensioni < 20 mm (B.U. CNR 22) e di Prova di carico su piastra (B.U. CNR 146)

7.0 PAVIMENTAZIONI STRADALI

7.1 PRESCRIZIONI ED ONERI GENERALI

- Sarà cura dell'Appaltatore eseguire tutte le prove ed i controlli di qualità previsti dalle Specifiche di Controllo Qualità e dalla Normativa di riferimento così come quelli che, in base a motivate esigenze tecniche, la D.L. ritenesse necessari per assicurare la rispondenza del lavoro eseguito agli standard qualitativi prefissati.
- Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alla fornitura ed al trasporto dei materiali provenienti da cave esterne, in aggiunta a quelli provenienti dagli scavi. La ricerca ed il reperimento delle cave dovranno essere basati su una accurata valutazione temporale e quantitativa dei materiali necessari.
- La provenienza ed il tipo di materiali da utilizzare devono essere preventivamente comunicati alla D.L..
- Sarà cura dell'Appaltatore provvedere all'aerazione ed alla fornitura dell'acqua necessaria per ottenere l'umidificazione ottimale, ai fini della compattazione, degli strati di fondazione.
- Sarà cura dell'Appaltatore acquisire la preventiva qualifica, da trasmettere alla D.L., relativamente agli impianti di preparazione dei conglomerati bituminosi che intende utilizzare.
- Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alla segnaletica prevista dal Codice della Strada e relativo

regolamento;

- Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alle opere perché possa continuare a svolgersi, anche entro il cantiere la circolazione stradale secondo le disposizioni della D.L. con traffico pedonale e veicolare, pubblico e privato, compreso il transito per i cantieri limitrofi, compresa tutta la segnaletica stradale prevista dall'art. 21 del Codice della Strada, nonché le opere per mantenere gli accessi veicolari e/o pedonali alle proprietà limitrofe alle zone dei lavori;
- Sarà cura dell'Appaltatore provvedere agli oneri relativi alla presenza di canalizzazioni pubbliche nel luogo del lavoro e alla presenza della mano d'opera degli Enti proprietari impiegata per i necessari lavori di spostamento e/o sistemazione delle canalizzazioni stesse.
- Sarà cura dell'Appaltatore provvedere a tutti gli adempimenti (autorizzazioni, deviazioni temporanee, ripristini, imbocchi in fogne e collettori esistenti, etc.) previsti dalle leggi e normative vigenti relativamente alla effettuazione dei lavori ed all'esercizio della viabilità ordinaria.

7.2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E MODALITÀ DI MISCELAZIONE E POSA

Dovranno comunque essere rispettate le prescrizioni riportate al paragrafo dei rilevati stradali nella sezione movimenti di terra. I materiali da impiegare dovranno avere le seguenti caratteristiche:

7.2.1 STRATO DI FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE

Il materiale in opera, dopo le opportune correzioni e miscele, dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche:

- Caratteristiche dei materiali da impiegarsi

Materiali inerti

- 1) L'**aggregato** non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare.
- 2) I crivelli e i setacci impiegati per l'analisi granulometrica sono normalizzati: le norme italiane del CNR per l'impiego delle terre nelle costruzioni stradali fanno riferimento alle serie UNI 2334 per i crivelli e UNI 2332 per i setacci.
- 3) **Granulometria** compresa in uno dei seguenti fusi ed avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

CRIVELLI UNI 2334		SETACCI UNI 2332	
N.	Dimensioni in mm	N.	Dimensioni in mm
71	71	2	2,00+ 0,100
60	60	0,4	0,40 + 0,020
40	40	0,2	0,20 + 0,010
30	30	0,18	0,18 + 0,009
25	25	0,075	0,075 + 0,004
10	10		
7,1	7,1		
5	5		
3	3		
1	1		

Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso la verifica dell'indice di portanza CBR (CNR-UNI 10009) dopo 4 giorni di imbibizione di acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo dell'umidità di costipamento non inferiore al 4%.

Per la posa in opera dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- Modalità esecutive

Il piano di posa dello strato di fondazione deve avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo. Il materiale, dopo la stesura ed il costipamento, deve presentarsi uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi

mediante dispositivi spruzzatori. Le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso deve essere rimosso e ricostituito. Il costipamento deve essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata, determinata secondo la norma AASHTO T 180-57 metodo D con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio 3/4". Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di 25 mm, la densità ottenuta (AASHTO modificata, ottenuta in laboratorio) verrà corretta in base alla formula: $dc = 100 / (100 - x) + x / Pc$ da cui: dc = densità della miscela ridotta da = densità AASHTO modificata Pc = peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm x = % in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm. Rispetto al valore della densità così aumentata si applicherà la prescrizione del 95%.

Il comportamento globale della fondazione deve essere controllato mediante la misura del modulo di compressione ME determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme Svizzere VSS-SNV-7031 7). Il valore ME, misurato in condizioni di umidità prossima a quella ottima di costipamento, ed al primo ciclo di carico, deve essere superiore a 100 N/mm²; cioè, in corrispondenza di un intervallo di carico compreso tra 0,15 e 0,25 N/mm² non si devono verificare deformazioni maggiori di cm 0,03. Lo spessore deve essere quello prescritto, con una tolleranza in più od in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

7.2.2 STRATO DI BASE

- Descrizione

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate dalle Norme C.N.R. sui materiali stradali -fascicolo IV/1953), impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici. Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.

- Caratteristiche dei materiali

Materiali inerti.

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. -1953. Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. -1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n. 34 (28.3.1973) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati (nella misura che di volta in volta sarà stabilita a giudizio della Direzione Lavori e che comunque non potrà essere inferiore al 30% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito: perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezza

ture inferiore al 25%. Gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime sarà prescritta di volta in volta dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di scorrimento delle prove Marshall, ma comunque non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere al seguente requisito:

- equivalente in sabbia determinato secondo la norma B.U. C.N.R. n. 27 (30.3.1972) superiore a 50. Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti (prova CNR-BU n° 139/92):

- setaccio UNI 0,18
(ASTM n. 80)
85%
- setaccio UNI 0,075
(ASTM n. 200)
75%

STRATO DI BASE		
SERIE DI CRIVELLIE SETACCI UNI	PASSANTE TOTALE IN PESO %	
CRIVELLO	40	100 - 100
	30	80 - 100
	25	70 - 95
	15	45 - 70
	10	35 - 60
	5	25 - 50
SETACCIO	2	20 - 40
	0,4	6 - 20
	0,18	4 - 14
	0,075	4 - 8

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

Miscela

La miscela di aggregati lapidei e filler da adottare per un conglomerato di base migliorato dovrà presentare una composizione granulometrica nei limiti del fuso della presente tabella:

Per strati di spessore compresso non superiore a 10cm dovranno essere adottate composizioni granulometriche prossime alla curva limite superiore.

Legante

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60-70. Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. (fasc. II/1951), per il bitume 60-80, salvo il valore di penetrazione a 25°C, che dovrà essere compreso fra 60 e 70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 47°C e 56°C. Per la valutazione delle caratteristiche di penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n. 24; B.U. C.N.R. n. 35; B.U. C.N.R. n. 43; B.U. C.N.R. n. 44; B.U. C.N.R. n. 50.

- Controllo dei requisiti di accettazione

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione. L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare. La Direzione Lavori si riserva di approvare le miscele proposte. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera. Una volta accettata dalla D.L. la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a 5% e di sabbia superiore a 3% sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di 1,5% sulla percentuale di additivo. Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di 0,3%. Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

Il conglomerato per lo strato di base dovrà avere i requisiti minimi proposti nella seguente tabella:

STRATO DI BASE			
REQUISITI DELLO STRATO DI BASE	Unità di misura	Valori	Norma di riferimento
Stabilità Marshall eseguita a 60 °C (75 colpi/faccia)	kg	> 900	CNR-BU n° 30/73
Rigidezza Marshall	kg/mm	250 - 400	CNR-BU n° 30/73
Percentuale di vuoti residui	%	6 - 8	CNR-BU n° 39/73
Massa vol. delle carote indist. Rispetto provini Marshall	%	> 96	CNR-BU n° 40/73

- Formazione e confezione delle miscele

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto. L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto. Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata. Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo. La zona destinata all'ammanimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con

la massima cura. Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate. Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi. La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato. Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

- Posa in opera delle miscele

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato. Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso. Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 Kg/m². La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi. Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una striscia alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici. Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura. I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento. La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa, dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C. La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa. La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso (da 5 a 14t) e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo la norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove. Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni.

7.2.3 STRATI DI COLLEGAMENTO E DI USURA

- Descrizione

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione Lavori. Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nelle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

- Caratteristiche dei materiali

Materiali inerti

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo IV/1953. Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme B.U. C.N.R.n. 34 (28 marzo 1973) anziché col metodo DEVAL. L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei. L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

Per strati di collegamento:

<input type="checkbox"/> perdita in peso	prova Los Angeles	norme ASTM C131 AASHO T96	< 25%
<input type="checkbox"/> indice dei vuoti delle singole pezzature		C.N.R., fascicolo IV/1953,	< 0,80
<input type="checkbox"/> coefficiente di imbibizione		C.N.R., fascicolo IV/1953	<0,015
<input type="checkbox"/> materiale non idrofilo		C.N.R., fascicolo IV/1953	

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

Per strati di usura:

- perdita in peso prova Los Angeles norme ASTM C131 AASHO T96 $\leq 20\%$

almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm², nonché resistenza alla usura minima 0,6;

<input type="checkbox"/> indice dei vuoti		C.N.R., fascicolo IV/1953	<0,85
<input type="checkbox"/> coefficiente di imbibizione		C.N.R., fascicolo IV/1953	<0,015
<input type="checkbox"/> materiale non idrofilo		C.N.R., fascicolo IV/1953	

con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra. In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei. L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'Art. 5 delle Norme del C.N.R. predetto ed in particolare:

<input type="checkbox"/> equivalente in sabbia	prova AASHO T 176	>55%
<input type="checkbox"/> materiale non idrofilo	C.N.R. fascicolo IV/1953	

con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2 - 5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6. Gli additivi minerali (filler) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 0,18UNI e per almeno l'80% al setaccio n. 0,075 UNI.

Legante

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente 30/50 classe 2 o 50/70

STRATO DI COLLEGAMENTO		
SERIE DI CRIVELLIE SETACCI UNI	PASSANTE TOTALE IN PESO %	
CRIVELLO	25	100 - 100
	15	65 - 100
	10	50 - 80
	5	30 - 60
SETACCIO	2	20 - 45
	0,4	7 - 25
	0,18	5 - 15
	0,075	4 - 8

classe 3 con un tenore di bitume compreso tra il 4,0-5,0% sul peso degli inerti, salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

REQUISITI DELLO STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER)	Unità di misura	Valori	Norma di riferimento
Stabilità Marshall eseguita a 60 °C (75 colpi/faccia)	kg	> 1100	CNR-BU n° 30/73
Rigidezza Marshall	kg/mm	300 - 450	CNR-BU n° 30/73
Percentuale di vuoti residui	%	4 - 6	CNR-BU n° 39/73
Massa vol. delle carote indist. Rispetto provini Marshall	%	> 97	CNR-BU n° 40/73

Miscela

Strato di collegamento (binder). La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati. Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:

Strato di usura

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati. Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il

raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata. Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza.

b)

STRATO DI USURA		
SERIE DI CRIVELLIE SETACCI UNI	PASSANTE TOTALE IN PESO %	
	15	100
	10	70 - 100
	5	43 - 67
SETACCIO	2	25 - 45
	0,4	12 - 24
	0,18	7 - 15
	0,075	6 - 11

- c) elevatissima resistenza all'usura superficiale;
d) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
e) grande compattezza

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini

dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

- ☐ Controllo dei requisiti di accettazione

Valgono le prescrizioni indicate per lo strato di base.

- ☐ Formazione e confezione degli impasti

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati;

REQUISITI DELLO STRATO DI USURA	Unità di misura	Valori	Norma di riferimento
Stabilità Marshall eseguita a 60 °C (75 colpi/faccia)	kg	> 1200	CNR-BU n° 30/73
Rigidezza Marshall	kg/mm	350 - 500	CNR-BU n° 30/73
Percentuale di vuoti residui	%	3 - 5	CNR-BU n° 39/73
Massa vol. delle carote indist. Rispetto provini Marshall	%	> 97	CNR-BU n° 40/73

resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto. L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto. Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata. Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo. La zona destinata allo stoccaggio degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura. Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate. Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 25 secondi. La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150 °C e 170 °C, e quella del legante tra 150 °C e 180 °C, salvo diverse disposizioni della Direzione lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato. Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati. L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%. L'ubicazione dell'impianto di mescolamento dovrà essere tale da consentire, in relazione alle distanze massime della posa in opera, il rispetto delle temperature prescritte per l'impasto e per la stesa.

- ☐ Posa in opera delle miscele

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato. Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso. Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5,1 Kg/m², secondo le indicazioni della Direzione lavori. La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi. Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici. Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura. I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed esportazione della parte

terminale di azzeramento. La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. Il trasporto degli impasti dovrà essere effettuato con autocarri a cassone metallico a perfetta tenuta, pulito e, nella stagione o in climi freddi, coperto con idonei sistemi per ridurre al massimo il raffreddamento dell'impasto. La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130 °C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa. La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità. La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli metallici a rapida inversione di marcia, possibilmente integrati da un rullo semovente a ruote gommate e/o rulli misti (metallici e gommati). Il tipo, il peso ed il numero di rulli, proposti dall'Appaltatore in relazione al sistema ed alla capacità di stesa ed allo spessore dello strato da costipare, dovranno essere approvati dalla Direzione lavori. In ogni caso al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al prescritto addensamento in riferimento alla densità di quella Marshall delle prove a disposizione per lo stesso periodo, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione di stesa secondo la norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove. Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. Allo scopo di impedire la formazione di impronte permanenti, si dovrà assolutamente evitare che i rulli vengano arrestati sullo strato caldo. La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m. 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente. Saranno tollerati scostamenti dalle quote di progetto contenuti nei seguenti limiti:

- strato di collegamento: ± 7 mm,
- strato di usura: ± 5 mm.

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

Identificazione merceologica		
Componente	Classe materiale	Produttore
Sottofondo	calcestruzzi	Con spessori dettati dalle norme
Strato di fondazione	Pietre, sabbia, ghiaia	Con spessori dettati dalle norme
Strato di base 2	Materiali bituminosi	Dimensione setacci maggiori
Tappetino	Materiali bituminosi	Spessore compreso tra 18 e 38 mm

☐ Attivanti l'adesione

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume aggregato ("dopes" di adesività). Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori:

- a) quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti più prossimi, è tanto distante dal luogo di produzione del conglomerato stesso da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa;
- b) quando anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile in relazione alle esigenze del traffico e della sicurezza della circolazione.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quelli che sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate. Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume. I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benessere della Direzione Lavori. L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata

con idonee attrezzature tali da garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

7.2.4 CONGLOMERATO BITUMINOSO TIPO AD ALTA CAPACITA' DRENANTE FONOASSORBENTE

□ Descrizione

Il conglomerato bituminoso ad alta capacità drenante è costituito da due strati composti da due diverse miscele di pietrischetti frantumati (lo strato inferiore calcareo, quello superiore vulcanico e/o sintetico) unite con sabbia ed additivo e impastate a caldo con bitume modificato.

Le caratteristiche di questo conglomerato per il confezionamento di tappeti d'usura sono:

- favorire l'aderenza in caso di pioggia eliminando il velo d'acqua in superficie;
- favorire lo smaltimento delle acque meteoriche attraverso una rete di vuoti intercomunicanti;
- elevare la fonoassorbenza abbattendo il rumore di rotolamento e limitando la produzione di rumore alle basse frequenze;
- mantenere elevati valori di drenabilità nel tempo.

□ Bitume

Dovrà essere impiegato bitume di modifica di tipo hard secondo le prescrizioni descritte nella tabella 5.B3 in quantità comprese fra 4,5% e 5,2%.

□ Aggregati

Gli aggregati dovranno rispondere ai requisiti elencati nell'art. 6.1.3 e nell'art. 6.1.4.3 con le seguenti eccezioni:

Strato inferiore calcareo

- perdita in peso alla prova Los Angeles (UNI EN 1097-2:1999) non superiore al 22%;
- indice di forma superiore a 0.25 (UNI EN 933-4:2001);
- indice di appiattimento inferiore al 10% (UNI EN 933-3:2004);

Strato superiore confezionato con inerti provenienti da rocce effusive

- perdita in peso alla prova Los Angeles (UNI EN 1097-2:1999) non superiore al 18%;
- indice di forma superiore a 0.25 (UNI EN 933-4:2001);
- indice di appiattimento inferiore al 10% (UNI EN 933-3:2004);
- Coefficiente di levigabilità accelerata C.L.A. uguale o maggiore di 0.45 (UNI EN 1097-8:2001).

□ Miscela

In accordo a quanto fissato dalla Direttiva 89/106/CEE ed applicabile ai conglomerati bituminosi, si dovrà garantire la produzione di tutte le miscele nel rispetto delle caratteristiche essenziali ed in conformità a quanto espresso nell'appendice ZA delle Norme UNI EN 13108-1:2006.

In ogni caso il conglomerato dovrà essere conforme anche ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente.

Le miscele dovranno avere composizione granulometrica compresa nei fusi di seguito elencati:

Strato inferiore calcareo:

SERIE SETACCI ISO 565 (serie base + gruppo 2)	PASSANTE TOTALE IN PESO %	
	FUSO A sp. Min 3 cm	Fuso B sp. Min 4 cm
16	100	100
12,5	85 - 100	60 - 100
10	60 - 90	58 - 93
8	30 - 70	23 - 67
6,3	18 - 52	14 - 43
4	13 - 30	13 - 23
2	11 - 20	11 - 20
1	10 - 18	10 - 18
0,5	9 - 17	9 - 16
0,25	8 - 16	8 - 14
0,063	6 - 12	6 - 12

Strato superiore confezionato con inerti provenienti da rocce effusive

SERIE SETACCI ISO 565 (serie base + gruppo 2)	Passante totale in peso %
10	100
8	22 - 100
6,3	15 - 30
4	13 - 22
2	11 - 18
1	10 - 16
0,5	9 - 15
0,25	8 - 14
0,063	6 - 12

Le prestazioni in termini di capacità drenante delle due combinazioni di miscele, misurata con permeametro standard ad un mese dalla messa in opera, dovranno risultare:

Miscela	A1 (cm 3+1,5-2)	B1 (cm 4 +1,5-2)
Capacità drenante	> 30 l/min	> 40 l/min

La D.LL., al fine di verificare l'elevata fonoassorbenza, si riserva la facoltà di controllare mediante rilievi effettuati in sito con il metodo dell'impulso riflesso sempre effettuato dopo il 15° giorno della stesa del conglomerato. In questo caso con un'incidenza radente di 30° i valori di dovranno essere:

Frequenza (Hz)	Coefficiente di fonoassorbimento
400 / 630	$\alpha > 0,25$
800 / 1250	$\alpha > 0,50$
1600 / 2500	$\alpha > 0,25$

☐ Requisiti di accettazione

Il conglomerato dovrà possedere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall, prova (UNI EN 12697-34:2004) eseguita a 60° C su provini costipati con 50 colpi di maglio per faccia (UNI EN 12697-30:2000), dovrà risultare non inferiore a 5 kN per lo strato basaltico e non inferiore a 4 kN per lo strato calcareo.
- Il valore della rigidità Marshall cioè il rapporto tra la stabilità Marshall e lo scorrimento, dovrà essere superiore a 1,5 kN/mm.
- Valore della prova di impronta a 60° (UNI EN 12697-20:2004) dopo un'ora inferiore a 3 mm.
- La resistenza a trazione indiretta (UNI EN 12697-23:2006) eseguita a 25°C su provini Marshall dovrà risultare superiore a 5 daN/cm².
- Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui (UNI EN 12697-8:2003) compresa nei limiti di seguito indicati:

strato calcareo da 3 cm	> 20%
strato calcareo da 4 cm	> 20%
strato basaltico da 1,5 cm	> 22%

☐ Posa in opera delle miscele

La sovrapposizione del secondo strato dovrà essere eseguita entro le 48 ore successive alla stesa del 1° strato. Inoltre la temperatura alla stesa del conglomerato di entrambi gli strati non dovrà essere inferiore a 160 °C e la temperatura degli impasti non dovrà essere superiore a 180 °C.

7.2.5 GUAINA ANTIRADICE

Fornitura e posa in opera di manto impermeabile in opera a qualsiasi altezza, composto da guaina antiradice di peso complessivo 4 Kg/m² applicata a caldo con giunti sfalsati e sovrapposti di cm 10 sigillati a caldo su superfici orizzontali verticali o inclinate lisce o rustiche, previa accurata pulizia e asportazione di corpi estranei applicate in indipendenza o in semi-aderenza o in aderenza totale a seconda della

pendenza. Compreso l'onere per l'esecuzione dei risvolti, lo sfrido dei materiali, l'assistenza, il trasporto, lo scarico dall'automezzo, l'accatastamento, il tiro in alto, l'avvicinamento al luogo di posa di tutti i materiali necessari e quant'altro occorre per dare il lavoro finito in opera a perfetta regola d'arte. La posa è comprensiva di tutte le lavorazioni accessorie per il fissaggio meccanico perimetrale i relativi risvolti e i raccordi con i bocchettoni di scarico delle acque.

7.3 OPERE STRADALI - PISTA CICLABILE

7.3.1 CORDOLO (larghezza cm 50; altezza sul piano stradale cm 25)- Delimitazione della pista ciclabile

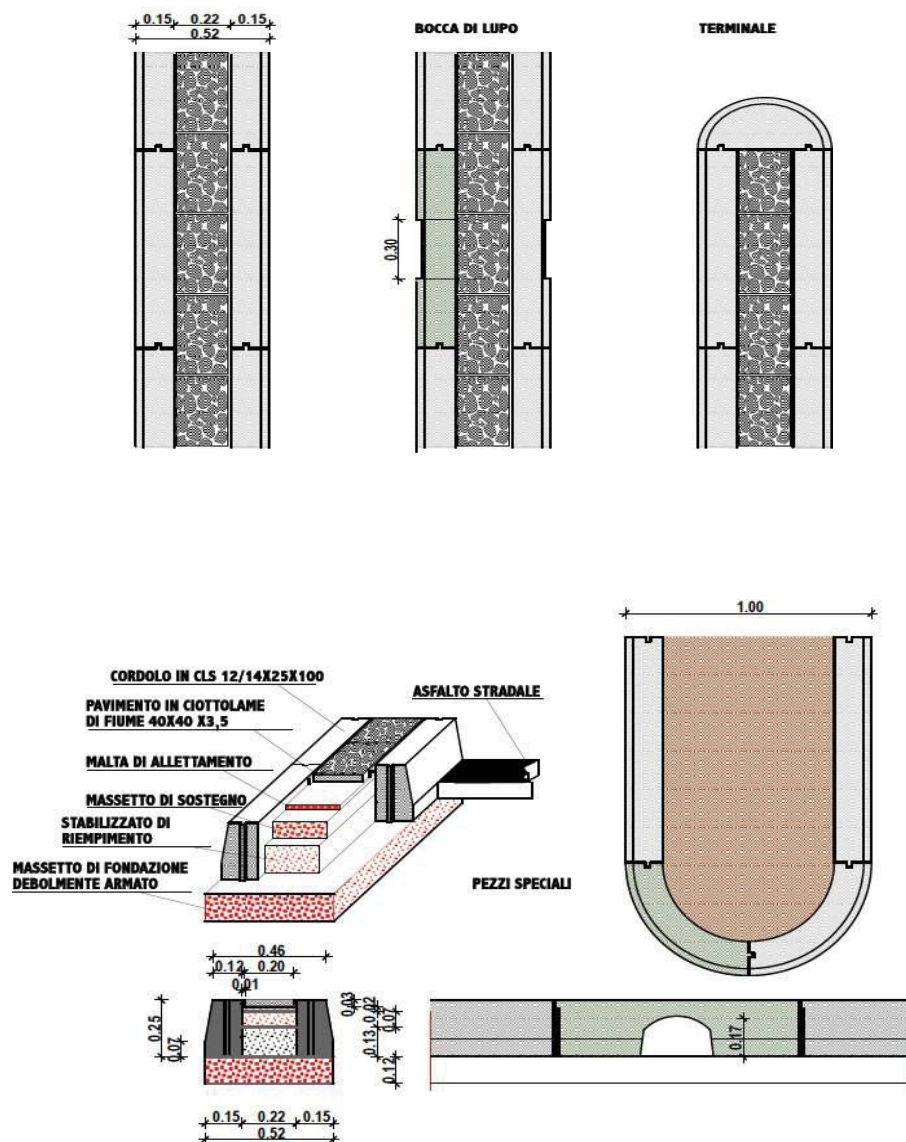
Con l'obiettivo di rimarcare la netta separazione tra la pista ciclabile e la carreggiata stradale così come da norme e regolamenti specifici, il cordolo sarà rialzato sul piano stradale di quindici centimetri, per una larghezza di cm 52. In fase di progetto si è deciso di realizzare in opera il cordolo, così come visibile dai particolari allegati, per avere una migliore caratteristica qualitativa ed estetica; questo sarà costituito esternamente da due cordoli in clsprefabbricato ed al centro verrà collocata una pavimentazione in acciottolato aggregato in lastre.

Modalità di esecuzione/installazione

L'appaltatore dovrà realizzare il cordolo in opera, con lavorazione a regola d'arte, procedendo con le seguenti fasi:

1. scavo in sezione ristretta (le operazioni di scavo dovranno limitarsi all'area riportata nelle tavole di progetto e ad una profondità di 25/30cm);
2. predisposizione della fondazione in magrone (la fondazione dovrà mantenere un livello di quota costante necessario per far emergere nella giusta misura il cordolo rispetto al piano stradale);
3. posa in opera delle cordonature (i cordoni in cls 100x25x15 saranno posizionati in successione lineare con il margine verticale interno; per raggi di curvatura stradale che non consentono l'inserimento dei blocchi interi, si provvederà alla riduzione in blocchi di lunghezza inferiore, con taglio obliquo, badando a limitare al massimo la dimensione del giunto);
4. posa in opera di cordolo terminale (alle interruzioni del cordolo saranno posti in opera dei blocchi speciali, semicircolari, con funzione di raccordo tra i due cordoli paralleli);
 1. massetto intermedio tra le cordonature (l'area compresa tra le due cordonature sarà riempita da un primo strato di aggregato lapideo fine compattato, e da un secondo strato di massetto cementizio fino alla quota necessaria alla posa in opera della pavimentazione);
 2. posa in opera di pavimentazione (ove la pavimentazione da posare abbia un formato non conforme allo spazio tra i due cordoli, l'appaltatore dovrà provvedere al taglio dei mattoni da eseguire su banco al fine da mantenere la medesima dimensione; la posa in opera dovrà essere eseguita con collante cementizio);
 3. sigillatura dei giunti (cemento).

IDENTIFICAZIONE MERCEOLOGICA		
Componente	Classe materiale	Produttore
fondazione	magrone in cls	con spessori dettati dalle norme
cordonatura	prefabbricati in cls	
massetto	magrone in cls	
posa in opera della pavimentazione in acciottolato in lastre	pavimentazione in agglomerato cementizio	
sigillatura dei giunti	cemento	



Elenco e definizione dei materiali: cordolo da cm 50

- (Inf 01.39) Fornitura e posa in opera di cordoli retti o curvi, a sezione trapezoidale realizzati in calcestruzzo vibrocompresso di resistenza a rottura superiore a 3,5 MPa, assorbimento d'acqua < 12% e antigelività con marcatura CE conforme alle norme UNI EN 1340, eventualmente colorati con ossidi inorganici, allettati con malta cementizia a q.li 4 di cemento escluso il sottofondo, compresa la sigillatura dei giunti con malta cementizia grassa e quanto occorre per garantire il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.
- (E 08.06) Fornitura e posa in opera di massetto formato da sabbia e cemento nelle proporzioni di q 2,5 di cemento tipo 325 per m³ di sabbia, in opera ben pistonato e livellato, per sottofondo di pavimentazioni compreso il raccordo a guscio tra pavimento e pareti, di spessore finito cm 5, il trasporto, lo scarico dall'automezzo, l'accatastamento, il tiro in alto, l'avvicinamento al luogo di posa e quant'altro occorre per dare il lavoro finito in opera a perfetta regola d'arte.
- Fornitura e posa in opera di pavimento in cemento e/o rivestito da ciottolame di fiume, di cm. 40x40 e di cm. 3,5 di spessore, in opera con malta cementizia, con boiacca di cemento nei setti, escluso il massetto di sottofondo e compresa la rifinitura dei cordoni esistenti per il perfetto allineamento del bordo interno, nonché, lo scavo di spianamento, e la rettifica di livelletta e relativo carico, il trasporto e scarico con conferimento a rifiuto dei materiali di risulta alle pubbliche discariche e l'aggiugliamento del piano di posa. E' compreso il taglio della pavimentazione in due parti.
- Fornitura e posa in opera di pezzo speciale "Finale di doppia cordonata", di forma semicircolare, a sezione trapezoidale realizzato in calcestruzzo vibrocompresso di resistenza a rottura superiore a 3,5 MPa, assorbimento d'acqua < 12% e antigelività con marcatura CE conforme alle norme UNI

- 1340, eventualmente colorato con ossidi inorganici, allettato con malta cementizia a q.li 4 di cemento escluso il sottofondo, compresa la sigillatura dei giunti con malta cementizia grassa e quanto occorre per garantire il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. Dimensioni in pianta: 52 cm x 25 cm, altezza 25 cm.

7.3.2 CORDONE LATERALE A RASO (*larghezza cm 6/8; a raso sul piano stradale*)

Sui marciapiedi e in alcuni attraversamenti stradali (in presenza di pavimentazione in autobloccanti), per evidenziare la separazione tra la pista ciclabile e la carreggiata stradale o l'area pedonale, la cordonatura di dimensioni ridotte sarà posata a raso sul piano stradale, per una larghezza di cm 6/8. La realizzazione di tali cordonature in opera, così come visibile dai particolari allegati, garantirà una migliore resa qualitativa ed estetica; la cordonatura in clsprefabbricato verrà collocata su entrambi i lati della pista che potrà avere diversi tipi di finitura: asfalto, pavimentazione in autobloccanti, pavimentazione in pietrini di cemento. La cordonatura a raso sarà inoltre realizzata anche nelle perimetrazioni dei piani inclinati dei marciapiedi, in modo da rimarcare il cambio di assetto del piano di calpestio.

Modalità di esecuzione/installazione

L'appaltatore dovrà realizzare le opere descritte garantendo lavorazioni a regola d'arte e procedendo con le seguenti fasi:

1. scavo in sezione ristretta (le operazioni di scavo dovranno limitarsi all'area riportata nelle tavole di progetto e ad una profondità di 25/30cm);
2. predisposizione della fondazione in magrone (la fondazione dovrà mantenere un livello di quota costante necessario per riportare a raso la cordonatura rispetto al piano stradale);
3. posa in opera delle cordonature (i cordoni in cls 100x18x6/8 cm saranno posizionati in successione lineare; per raggi di curvatura stradale che non consentono l'inserimento dei blocchi interi,

si provvederà alla riduzione in blocchi di lunghezza inferiore, con taglio obliquo, badando a limitare al massimo la dimensione del giunto; per i giunti retti si procederà con i tagli a 45°);

4. sigillatura dei giunti (cemento).

IDENTIFICAZIONE MERCEOLOGICA(cordonatura a raso)		
Componente	Classe materiale	Produttore
fondazione	magrone in cls	con spessori dettati dalle norme
cordonatura	prefabbricati in cls	
sigillatura dei giunti	cemento	

Elenco e definizione dei materiali:cordonatura a raso

(Inf 01.39 b) Fornitura e posa in opera di cordoli retti o curvi, a sezione trapezoidale o

rettangolarerealizzati in calcestruzzo vibro-compresso di resistenza a rottura superiore a 3,5 MPa, assorbimento d'acqua < 12% e antigelività con marcatura CE conforme alle norme UNI EN 1340, eventualmente colorati con ossidi inorganici, allettati con malta cementizia a q.li 4,0 di cemento escluso il sottofondo, compresa la sigillatura

dei giunti con malta cementizia grassa e quanto occorre per garantire il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. (Inf 01.39b) Retti di sezione di cm6/8 x h 12/18 lunghezza cm100

- (E 08.06) Fornitura e posa in opera di massetto formato da sabbia e cemento nelle proporzioni di q 2,5 di cemento tipo 325 per m³ di sabbia, in opera ben pistonato e livellato, per sottofondo di pavimentazioni compreso il raccordo a guscio tra pavimento e pareti, di spessore finito cm 5, il trasporto, lo scarico dall'automezzo, l'accatastamento, il tiro in alto, l'avvicinamento al luogo di posa e quant'altro occorre per dare il lavoro finito in opera a perfetta regola d'arte.

7.3.3 PAVIMENTAZIONE STRADALE

7.3.4.1 Pavimentazione stradale in asfalto

La pavimentazione della pista ciclabile varierà nei vari contesti pur mantenendo prevalentemente la caratteristica struttura stradale realizzata con conglomerato bituminoso. I manti stradali già presenti ma che non garantiscono una perfetta planarità della superficie, verranno scarificati e sostituiti nella parte superficiale da un nuovo strato di usura, per uno strato di 4/6 cm. Per garantire inoltre anche la perfetta planarità della carreggiata stradale adiacenteagli scavi per la formazione del cordolo, si procederà con la scarificazione per una fascia di circa m 1,00 e con il rifacimento del manto di usura.

Modalità di esecuzione/installazione

L'appaltatore dovrà realizzare le opere descritte garantendo lavorazioni a regola d'arte e procedendo con le seguenti fasi:

1. Scarificazione superficiale (le operazioni di scarificazione dovranno limitarsi all'area riportata nelle tavole di progetto e ad una profondità di 4/6 cm; i tagli laterali devono essere netti e lineari in modo da reintegrarli con facilità);
2. Applicazione del conglomerato bituminoso (tappetino di usura) e compattazione con vibro-finitrice
3. Verifica del raccordo con il manto stradale esistente o con le opere ai margini (sul lato della carreggiata, al margine del marciapiede e del cordolo occorre verificare gli allineamenti e i livelli procedendo a mano alle operazioni di finitura);

IDENTIFICAZIONE MERCEOLOGICA		
Componente	Classe materiale	Produttore
Sottofondo	calcestruzzi	Con spessori dettati dalle norme
Strato di fondazione	Pietre, sabbia, ghiaia	Con spessori dettati dalle norme
Strato di base 2	Materiali bituminosi	Dimensione setacci maggiori
Tappetino	Materiali bituminosi	Spessore compreso tra 18 e 38 mm

Elenco e

definizione dei materiali:cordolo con alberatura e aiuola da cm 100

- Scarificazione superficiale [4 cm]Fresatura di pavimentazioni in conglomerato bituminoso con impiego di macchina fresatrice, per spessori dipavimentazione fino a 15 cm., per ri-quotature longitudinali e trasversali della piattaforma stradale, compreso lasquadratura secondo superfici geometriche regolari ed i contorni retti verticali delle zone di intervento, pulizia totale delle superfici del piano scarificato con macchina munita di spazzole rotanti e/o dispositivo aspiranti, nonché il caricodel materiale fresato e trasporto con conferimento in discariche autorizzate del materiale compreso l'onere dellemercedi.

- Conglomerato bituminoso (Tappeto di usura) Conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino), ottenuto con pietrischetti e graniglie avente perdita di peso alla prova Los Angeles 12 (CRN BU n° 34), confezionato a caldo in idoneo impianto, in quantità non inferiore al 5% del peso degli inerti, conformi alle prescrizioni del CsdA; compresa la fornitura e stesa del legante di ancoraggio in ragione di 0,7 kg/mq di emulsione bituminosa al 55%; steso in opera con vibrofinitrice meccanica e costipato con appositi rulli fino ad ottenere l'indice dei vuoti prescritto dal CsdA; compresa ogni predisposizione per la stesa ed onere per dare il lavoro finito. È altresì compreso nel prezzo l'onere del rialzo dei chiusini presenti sulla sede stradale interessata dai lavori di bitumazione così come previsto dall'art. 117 - per spessore finito di mm. 40

7.4 MARCIAPIEDE CON ASFALTO

Per i tratti di marciapiede già asfaltati interessati dall'inserimento della pista ciclabile, si prevede il rifacimento del manto di usura all'interno di due fasce lapidee a raso che ne determinino chiaramente la sezione. Pertanto si procederà con la scarificazione del manto di asfalto esistente, con lo scavo in sezione ristretta dei fianchi al fine di inserire le cordonature a raso già descritte in precedenza. Sarà valutata attentamente il mantenimento delle pendenze esistenti al fine di garantire il più veloce deflusso delle acque meteoriche. Si provvederà inoltre a ripristinare anche la fascia asfaltata esterna all'inserimento delle cordonature lapidee, in modo da garantire la massima planarità della superficie.

Modalità di esecuzione/installazione

L'Appaltatore dovrà realizzare le opere descritte garantendo lavorazioni a regola d'arte e procedendo con le seguenti fasi:

1. Scarificazione superficiale (le operazioni di scarificazione dovranno limitarsi all'area riportata nelle tavole di progetto e ad una profondità di 4/6 cm; i tagli laterali devono essere netti e lineari in modo da reintegrarli con facilità);
2. scavo in sezione ristretta (le operazioni di scavo dovranno limitarsi all'area riportata nelle tavole di progetto e ad una profondità di 25/30 cm);
3. predisposizione della fondazione in magrone (la fondazione dovrà mantenere un livello di quota costante necessario per riportare a raso la cordonatura rispetto al piano stradale);
4. posa in opera delle cordonature (i cordoni in cls 100x18x6/8 cm saranno posizionati in successione lineare; per raggi di curvatura stradale che non consentono l'inserimento dei blocchi interi, si provvederà alla riduzione in blocchi di lunghezza inferiore, con taglio obliquo, badando a limitare al massimo la dimensione del giunto; per i giunti retti
5. Applicazione del conglomerato bituminoso (tappetino di usura) e compattazione con vibro-finitrice
6. Verifica del raccordo con il manto stradale esistente o con le opere ai margini (sul lato della carreggiata, al margine del marciapiede e del cordolo occorre verificare gli allineamenti e i livelli procedendo a mano alle operazioni di finitura);

Le parti in grigio sono state riportate già precedentemente nel Capitolato.

IDENTIFICAZIONE MERCEOLOGICA (marciapiedi con asfalto)		
Componente	Classe materiale	Produttore
Sottofondo	calcestruzzi	
Strato di fondazione	Pietre, sabbia, ghiaia	Con spessori dettati dalle norme
Cordonatura	prefabbricati in cls	
Strato di base 2	Materiali bituminosi	Dimensione setacci maggiori
Tappetino di usura	Materiali bituminosi	Spessore compreso tra 18 e 38 mm

Elenco e definizione dei materiali: *cordolo con alberatura e aiuola da cm 100*

- Scarificazione superficiale [4 cm] Fresatura di pavimentazioni in conglomerato bituminoso con impiego di macchina fresatrice, per spessori di pavimentazione fino a 15 cm., per ri-quotature longitudinali e trasversali della piattaforma stradale, compreso la squadratura secondo superfici geometriche regolari ed i contorni retti verticali delle zone di intervento, pulizia totale delle superfici del piano scarificato con macchina munita di spazzole rotanti e/o dispositivo aspiranti, nonché il carico del materiale fresato e trasporto con conferimento in discariche autorizzate del materiale compreso l'onere delle mercedi.
- Conglomerato bituminoso (Tappeto di usura) Conglomerato bituminoso per strato di usura

(tappetino), ottenuto con pietrischetti e graniglie avente perdita di peso alla prova Los Angeles 12 (CRN BU n° 34), confezionato a caldo in idoneo impianto, in quantità non inferiore al 5% del peso degli inerti, conformi alle prescrizioni del CsdA; compresa la fornitura e stesa del legante di ancoraggio in ragione di 0,7 kg/mq di emulsione bituminosa al 55%; steso in opera con vibrofinitrice meccanica e costipato con appositi rulli fino ad ottenere l'indice dei vuoti prescritto dal CsdA; compresa ogni predisposizione per la stesa ed onere per dare il lavoro finito. È altresì compreso nel prezzo l'onere del rialzo dei chiusini presenti sulla sede stradale interessata dai lavori di bitumazione così come previsto dall'art. 117 - per spessore finito di mm. 40

7.5 MARCIAPIEDE CON PIETRINI

Per i tratti di marciapiede già pavimentati con pietrini di cemento, interessati dall'allargamento del marciapiede e dal conseguente inserimento della pista ciclabile, si prevede il completamento della pavimentazione in pietrini con colorazione diversa dalla parte pedonale e con inserimento di due fasce lapidee a raso che ne determinino chiaramente la sezione. Eseguito lo svellimento delle cordonature in pietra, in modo da poterle recuperare nel cantiere, si procederà nelle varie situazioni al reinserimento delle stesse o all'inserimento di cordonature in cls prefabbricato. Riempita di misto granulare la parte interna e compattato il fondo, si provvederà ad eseguire un massetto armato con rete elettrosaldata, delimitato da cordonature lapidee a raso. Nelle specchiature perimetrate sarà successivamente posato con malta cementizia, il pavimento in pietrini su descritto. Per completare la posa saranno riempiti i giunti con cemento.

Modalità di esecuzione/installazione

L'appaltatore dovrà realizzare le opere descritte garantendo lavorazioni a regola d'arte e procedendo con le seguenti fasi:

1. Rimozione cordonature in pietra con particolare attenzione al recupero in cantiere delle stesse.
2. Scavo in sezione ristretta (le operazioni di scavo dovranno limitarsi all'area riportata nelle tavole di progetto e ad una profondità di 25/30 cm);
3. predisposizione della fondazione in magrone sia per la cordonatura esterna che per quella interna a raso (la fondazione dovrà mantenere un livello di quota costante necessario per riportare a raso la cordonatura rispetto al piano stradale);
4. posa in opera delle cordonature (i cordoni in pietra o in cls 100x18x6/8 cm saranno posizionati in successione lineare; per raggi di curvatura stradale che non consentono l'inserimento dei blocchi interi, si provvederà alla riduzione in blocchi di lunghezza inferiore, con taglio obliquo, badando a limitare al massimo la dimensione del giunto; per i giunti retti si procederà con i tagli a 45°);
5. predisposizione dello strato di base in aggregato lapideo fine nelle riquadrature comprese tra le cordonature (la fondazione in misto granulare dovrà essere compattata in modo da garantire una adeguata portanza degli strati di finitura e della carreggiata; dovrà inoltre mantenere un livello di quota costante necessario per garantire i livelli di progetto dell'opera stradale);
6. massetto armato con rete metallica, intermedio tra le cordonature (l'area compresa tra le due cordonature sarà riempita da uno strato di massetto cementizio armato fino alla quota necessaria alla posa in opera della pavimentazione);
7. posa in opera di pavimentazione in pietrini di cemento (la posa in opera dovrà essere eseguita con collante cementizio);
8. sigillatura dei giunti (cemento).

IDENTIFICAZIONE MERCEOLOGICA (MARCIAPIEDI CON PIETRINI)		
Componente	Classe materiale	Produttore
Fondazione del cordolo	massetto in sabbia e cemento	Con spessori dettati dalle norme
cordolo in cemento di colorazione grigia	Cordolo prefabbricato in cls	
Cordonatura in massello di pietra di recupero o di fornitura	Pietra di Trani	
massetto (con rampe di salita e discesa come da progetto)	calcestruzzo	Secondo gli esecutivi di progetto ed il computo
pavimentazione in pietrini di cemento per marciapiedi	Pavimentazione in cls	







sigillatura dei giunti	cemento	
------------------------	---------	--

Elenco e definizione dei materiali: MARCIAPIEDE CON PIETRINI

- (Inf. 01.07) Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale, compresa l'eventuale fornitura dei materiali di apporto o la vagliatura per raggiungere la idonea granulometria, acqua, prove di laboratorio, lavorazione e costipamento dello strato con idonee macchine, compresa ogni fornitura, lavorazione ed onere per dare il lavoro compiuto secondo le modalità prescritte nelle Norme Tecniche, misurata in opera dopo costipamento.
- E 01.02 - Scavo a sezione obbligatoria, eseguita con mezzi meccanici, fino alla profondità di 2 m, compresa l'estrazione e l'aggotto di eventuali acque, fino ad un battente massimo di 20 cm, il carico su mezzi di trasporto e l'allontanamento del materiale scavato nell'ambito del cantiere: E 01.02 b - in conglomerati (calcareniti, tufo, pietra crosta, puddinghe, argilla compatta e assimilabili) scavabile con mezzi meccanici
- ☐ E 02.32 - Rimozione di cordoni in pietra di Soletto, Trani, ecc. di qualunque larghezza, compreso il taglio della vecchia malta, la pulizia l'accatastamento dei cordoni utilizzabili ed il trasporto di materiale di risulta sino al sito di carico sui mezzi di trasporto.
- E 08.07 - Fornitura e posa in opera di massetto in conglomerato cementizio a resistenza caratteristica e classe di esposizione conforme alle prescrizioni delle norme UNI vigenti con dimensioni massima degli inerti pari a mm 30, in opera ben livellato e pistonato, armato con rete elettrosaldata di diametro mm 6 a maglia cm 20x20, su vespaio livellato e liscio, compreso l'uso di tavolame di contenimento, sponde, e il loro disarmo, il trasporto, lo scarico dall'automezzo, l'accatastamento, l'avvicinamento al luogo di posa, compreso altresì l'uso all'occorrenza, di qualsiasi apparecchiatura anche meccanica atta ed idonea a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte: E 08.07 b - Massetto in calcestruzzo Rck 20 spessore cm 8
- ☐ E 12.10 - Fornitura e posa in opera di pavimento in pietrini di cemento per marciapiedi, cortili, dello spessore di 2,5 cm di qualsiasi colore, compreso malta di sottofondo e di allettamento di tipo cementizio a 4 quintali di cemento, dato in opera compreso tagli, sfridi ed ogni altro onere e magistero.
- ☐ Inf 01.35 - Cordoni retti o curvi in pietra calcarea dura provenienti dalle cave di Soletto forniti e posti in opera, della lunghezza non inferiore a cm. 50 ed altezza di cm. 15 - 18, lavorati come di seguito specificato, a spigoli arrotondati, allettati con malta cementizia a q.li 4 di cemento, escluso il sottofondo, compresi però, la suggellatura dei giunti con malta cementizia grassa ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. Inf 01.35c Larghezza cm. 30 Inf 01.35 c1 - Liscio
- Inf 01.38 - Cordoni retti o curvi provenienti dallo svellimento o di proprietà dell'Amministrazione, di qualunque dimensione, rilavorati nelle attestature a scalpello ed alla bocciarda nelle facce viste, rimessi in opera con malta cementizia a q.li 4 di cemento, compreso la suggellatura dei giunti con malta cementizia grassa, il trasporto dal luogo di deposito o svellimento a quello d'impiego, escluso il sottofondo, compreso altresì ogni altro onere e magistero per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.
- ☐ Inf 01.39 - Fornitura e posa in opera di cordoli retti o curvi, a sezione trapezoidale realizzati in calcestruzzo ART. 18 vibrocompreso di resistenza a rottura superiore a 3,5 MPa, assorbimento d'acqua < 12% e antigelività con marcatura CE conforme alle norme UNI EN 1340, eventualmente colorati con ossidi inorganici, allettati con malta cementizia a q.li 4 di cemento escluso il sottofondo, compresa la sigillatura dei giunti con malta cementizia grassa equanto occorre per garantire il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. Inf 01.39e retti di sezione di cm 12/15 x h. 25 lung. cm. 100

8 SEGNALETICA STRADALE VERTICALE

La segnaletica verticale dovrà essere installata nelle posizioni indicate nelle tavole progettuali. Dovrà comunque essere conforme alle disposizioni del Nuovo Codice della Strada (D.Lgs. 30 aprile 1992 n. 285), e del relativo Regolamento di Esecuzione (D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495) oltre che rispettare le eventuali successive circolari emanate sul tema. In ogni caso essa deve essere compatibile alla segnaletica verticale, già esistente.

Segnale di inizio	Segnale di fine	Tipologia di percorso
 fig. II.90, art. 122 CdS	 fig. II.91, art. 122 CdS	Pista ciclabile in sede propria o corsia ciclabile monodirezionale
 fig. II.92/a, art. 122 CdS	 fig. II.93/a, art. 122 CdS	Pista ciclabile in corsia contigua al marciapiede
 fig. II.92/b, art. 122 CdS	 fig. II.93/b, art. 122 CdS	Percorso promiscuo ciclopeditonale

8.1 SEGNALI STRADALI



Il supporto dei cartelli stradali dovrà essere in lamiera di alluminio bordata a scatola e con eventuali piegature o traverse di rinforzo. La lamiera, di alluminio primario inossidato ALP 99,5-I70,

avrà uno spessore in grezzo di 25-30/10. Ad

ultimazione delle lavorazioni meccaniche, dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione o ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici. I cartelli dovranno essere ricavati da lamiere perfettamente piane, non da lamiere provenienti da rotoli o code di rotoli, al fine di evitare che il segnale stradale presenti curvature o deformazioni che non saranno tollerate dalla D.L..

Il materiale grezzo, dopo aver subito i suddetti processi di preparazione ed un trattamento antiossidante con applicazione di vernici tipo Wash-primer, dovrà essere verniciato a fuoco con i migliori prodotti sul mercato. La cottura a forno dovrà raggiungere una temperatura di 140° C. Il retro dei cartelli verrà ulteriormente finito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico opaco. Inoltre, sempre sul retro di ogni segnale, dovrà essere indicato, in apposito riquadro serigrafato, il nome della ditta costruttrice corredato dagli estremi dell'Autorizzazione Ministeriale, nonché quello della ditta posatrice (se soggetto diverso dal costruttore), l'anno di fabbricazione del cartello ed il logo dell'Amministrazione. La composizione di detto riquadro dovrà essere concordata con la D.L.. Il complesso di tali iscrizioni non dovrà occupare una superficie maggiore di cm² 200, secondo quanto disposto dall'art. 77 del Regolamento di Esecuzione del Nuovo C. d. S.. Inoltre tutti i cartelli normalizzati, dovranno avere la posizione dei fori perfettamente combacianti tra loro, per consentire l'intercambiabilità dei segnali. La facciata anteriore del cartello stradale, preparato e verniciato sul retro come descritto in precedenza, dovrà essere eseguita, a scelta dalla Direzione Lavori in:

- pellicola di classe 2
- catarifrangente ad alta intensità luminosa (H.I.);

La pellicola catarifrangente da applicare sulla faccia a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come descritto in precedenza, dovrà avere le caratteristiche sotto descritte. Su tutti i cartelli stradali la pellicola catarifrangente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, e cioè "a pezzo unico", intendendo definire con questa denominazione un pezzo intero di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli. La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dai fabbricanti delle pellicole catarifrangenti e dovrà mantenere inalterate le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola catarifrangente. I colori da utilizzarsi per la realizzazione dei segnali stradali sono quelli indicati all'art. 78 del Regolamento di Esecuzione Nuovo C.d.S. (D.P.R. 495/92).

Potranno essere accettati simboli con pellicola plastica opaca di colore nero, purché questa offra la stessa garanzia di durata della pellicola catarifrangente sulla quale viene applicata. I segnali di forma triangolare, circolare, quadrata e rettangolare ed i relativi pannelli integrativi, dovranno essere conformi alle dimensioni indicate dall'art. 80 e riportate nelle Tabelle comprese nel Titolo II degli allegati al D.P.R. del 16/12/1992 n. 495 pubblicato sul Supplemento Ordinario alla G.U. n. 303 del 28/12/92 Serie Generale. I cartelli eseguiti con pellicola dovranno essere interamente rifrangenti, sia per quanto concerne il fondo del cartello sia per i bordi, i simboli e le iscrizioni, in modo che tutti i segnali appaiano di notte secondo lo schema di colori con il quale appaiono di giorno, in ottemperanza all'art. 79 del Regolamento di Esecuzione del Nuovo Codice della Strada (D.P.R. 16/12/1992 n. 495). Le pellicole catarifrangenti termoadesive dovranno essere applicate sui supporti metallici, mediante le apparecchiature previste dall'art. 194 comma 1, D.P.R. 16/12/95 n.495 e come modificato dal D.P.R. 16/09/96 n.610. Infine tutto il segnale dovrà essere protetto da apposita protezione rimovibile che garantisca l'inalterabilità della stampa fino al momento della posa in opera.

8.8 PELLICOLE CATARIFRANGENTI AD ALTA INTENSITÀ LUMINOSA (H.I.)

Le pellicole catarifrangenti ad alta intensità luminosa con durata di 10 anni (classe 2) dovranno essere costituite da un film di materiale plastico acrilico, trasparente, tenace, resistente agli agenti atmosferici a superficie esterna perfettamente liscia. Le proprietà di catarifrangenza devono derivare da un sistema ottico sottostante al film acrilico e costituito da uno strato uniforme di microsferi di vetro perfettamente rotonde e ad elevatissimo indice di rifrazione, incapsulate per mezzo di una speciale resina sintetica.

CARATTERISTICHE COMUNI DELLE PELLICOLE CATARIFRANGENTI

Tutte le pellicole retroriflettenti (classe 2 o classe 2 speciale) dovranno avere le caratteristiche previste dal disciplinare tecnico approvato con il Decreto Ministeriale 31 marzo 1995 e dovranno essere prodotte da

ditte in possesso del sistema di qualità in base alle norme europee serie UNI/EN 29000. Le certificazioni di conformità relative alle pellicole retroriflettenti proposte, devono contenere gli esiti di tutte le analisi e prove prescritte dal suddetto Disciplinare e, dalla descrizione delle stesse, dovrà risultare in modo chiaro ed inequivocabile che tutte le prove ed analisi sono state effettuate, secondo le metodologie indicate, sui medesimi campioni, per l'intero ciclo e per tutti i colori previsti dalla Tab. 1 del Disciplinare Tecnico summenzionato.

Le suddette pellicole, quando solamente fornite, dovranno essere dotate posteriormente di adesivo secco da attivare con il calore, steso uniformemente e protetto da un foglio sottile di polietilene, facilmente asportabile con le sole dita al momento dell'applicazione. Anche la fornitura di pellicola autoadesiva potrà essere richiesta dalla Direzione Lavori.

GARANZIE RELATIVE AI SEGNALI STRADALI

La Ditta aggiudicataria dovrà garantire la perfetta conservazione della segnaletica verticale, sia con riferimento alla sua costruzione, sia in relazione ai materiali utilizzati, per tutto il periodo di vita utile, sui livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti, approvato con D.M. del Ministero dei LL.PP. del 31/03/1995 e quanto di seguito prescritto:

- Segnali in alluminio con pellicola retroriflettente ad elevata efficienza (Classe 2 e Classe 2 speciale) dovranno mantenere i valori fotometrici entro l'**80% dei valori minimi** prescritti dopo un periodo di **10 anni** in condizioni di normale esposizione verticale all'esterno.
- Le coordinate colorimetriche dovranno essere comprese nelle zone specificate di ciascun colore per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente sia esso colorato di fabbricazione oppure stampato in superficie.
- Entro il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente non si dovranno avere sulla faccia del segnale: rotture, distacchi della pellicola od altri inconvenienti che possano pregiudicare la funzione del segnale stesso.
- Le saldature ed ogni altro mezzo di giunzione fra il segnale ed i suoi elementi strutturali, attacchi e sostegni dovranno mantenersi integri ed immuni da corrosione per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente.

Sarà pertanto effettuata a totale cura e spesa della Ditta aggiudicataria, la sostituzione ed il ripristino integrale di tutte le forniture che abbiano a deteriorarsi, alterarsi o deformarsi per difetto dei materiali, di lavorazione e di costruzione, entro un periodo di **10 anni dalla data di consegna** del materiale (segnali in pellicola ad elevata efficienza Classe 2 e Classe 2 speciale).

PANNELLI INTEGRATIVI

Di norma, i pannelli integrativi, con spigoli arrotondati, sono trattati come i cartelli stradali sopra descritti (retro grigio neutro). Le scritte per quanto riguarda la dicitura, l'impaginazione, carattere e dimensione, dovranno sempre essere preliminarmente concordate con la Direzione Lavori, e potrà essere richiesta la presentazione a titolo gratuito di un fac-simile in scala naturale. Il prezzo della posa del pannello aggiuntivo comprende le staffe utili per l'ancoraggio diretto su sostegno Ø60mm o Ø90mm..

A richiesta della D.L., il pannello può essere un unico pezzo pur indicando più elementi.

8.3 SEGNALETICA VERTICALE SPERIMENTALE

Oltre alla segnaletica stradale convenzionale, sarà realizzata in prossimità degli istituti coinvolti e della stazione ferroviaria la segnaletica sperimentale indicativa dei percorsi e della legenda relativa alla pista ciclabile. Le plance metalliche previste per tale uso saranno sostenute da pali in alluminio e conterranno una mappa stradale stampata su policarbonato o su altro materiale resistente all'esposizione esterna. La selezione e l'acquisto di tali elementi di arredo, sarà concordata con la Direzione Lavori, tra una scelta di proposte (non inferiore a cinque) presentate dalla ditta Appaltatrice.

IDENTIFICAZIONE MERCEOLOGICA(SEGNALETICA VERTICALE SPERIMENTALE)		
Componente	Classe materiale	Produttore

film superficiale	Materiale plastico	
cartello	metallo	
palo	metallo	
film superficiale	Materiale plastico	

8.4 STAFFE E ANCORAGGI

L'ancoraggio del segnale stradale al sostegno dovrà essere effettuato a seconda del tipo di sostegno posato in opera. I principali tipi di sostegno sono:

- Palina semplice (detta piantana) Ø60mm e Ø90 con spessore non inferiore a 29-32/10mm
- Portali passanti, a bandiera o a farfalla, con opportuna luce o sbracci, come da voci in elenco prezzi.

L'ancoraggio del segnale stradale alla palina semplice sarà effettuato mediante staffe a collare in ferro zincato a caldo, di norma due coppie per segnale, fissate con bulloni passanti T.E. 8 MA x 15 dado spessore 4mm 6, tutto in acciaio inox 18/10 con marchio di qualità dichiarato, compresa la rosetta in nylon da inserirsi tra

la testa del bullone e la faccia anteriore del segnale. Detta staffa, piegata a freddo, avrà uno spessore non inferiore a 3mm ed il fermo alla palina sarà effettuato con bullone passante T.E. 8 MA x 25, dado spessore 6mm sempre in acciaio inox.

La D.L. in alternativa, senza variazione di prezzo, può richiedere la staffa inox il cui spessore minimo sarà di 2mm, larghezza minima 30mm. Per l'ancoraggio dei pannelli aggiuntivi o similari sarà sempre usata la staffetta inox; spessore minimo 10/10mm larghezza 20mm con spigoli smussati e bulloneria inox.

Non è ammesso avvalersi di sostegni o palificazioni diversi da quelli sopra elencati, in special modo se di proprietà privata (gronde, montanti di recinzioni e cancellate).

L'impresa risponderà degli eventuali danni arrecati. Nei casi descritti, qualora il segnale è ancorato con bullone passante, è richiesta l'applicazione di una rondella trasparente in nylon, a protezione della pellicola dallo sfregamento del bullone da interporre tra la T.E. del bullone e la faccia del segnale stesso.



8.4.1 SOSTEGNI PER SEGNALETICA VERTICALE

Il sostegno dei segnali stradali deve essere compreso nelle tipologie di seguito descritte.

- Palina semplice detta "piantana" (Tipo comunemente commerciale).

Dovrà essere in tubo di acciaio, trafilato a freddo con saldatura longitudinale per induzione ricavata da nastro con resistenza non inferiore a Fe 430 C.

Potrà essere di due sezioni:

- Ø60mm spessore minimo 3.25mm
- Ø90mm spessore minimo 3.65mm

8.4.2 CRITERI DI POSA E DIMENSIONI DEI SOSTEGNI

L'altezza della palina oltre ad essere in funzione delle dimensioni del cartello o del numero dei segnali da collocare (tenendo conto dei prescritti franchi di sicurezza richiesti dal Codice Stradale) dipende anche dall'ubicazione del sito di posa. Tutti i sostegni e le staffe dovranno essere dimensionati per resistere all'azione del vento, secondo le normative vigenti in relazione alla zona di posa, tenuto conto della superficie dei cartelli da installare aumentata del 5% per maggior garanzia di sicurezza. La Direzione Lavori si riserva di stabilire l'altezza del posizionamento dei segnali in funzione del tipo di sostegno adottato.

8.4.3 MANUTENZIONE DEI SOSTEGNI

Quando, a giudizio della Direzione Lavori, la palificazione esistente sia ritenuta ancora in condizioni tali da non determinare la sua rimozione, all'impresa potrà essere richiesto, oltre alla fornitura in opera del

segnale stradale, anche la manutenzione del sostegno. Questo dovrà essere reso perfettamente verticale, se del caso, rifacendo o rinforzando il basamento. Se necessario dovrà pure essere verniciato con una mano di antiruggine al 25% di cromato di zinco e 15% di ossido di zinco sul totale dei pigmenti e una mano di vernice sintetica per palificazioni di colore da convenirsi. Particolare cura dovrà essere posta nella preparazione della superficie; prima della stesa della vernice questa dovrà essere ben ripulita da terriccio, oli, grassi, detriti e altri eventuali materiali estranei, inoltre dovrà essere raschiata con spazzole di ferro e scartavetrata onde rimuovere totalmente l'ossidazione. La vernice verrà stesa in strato uniforme e continuo, di sufficiente corposità e spessore, evitando colature e macchie in genere. Particolare riguardo si dovrà avere nel verniciare paline ancorate a pali semaforici e di altre utenze evitando spruzzature e pennellate su dette strutture, che comunque dovranno essere immediatamente eliminate a totale carico dell'appaltatore. Gli eventuali danni saranno a carico dell'impresa appaltatrice dei lavori. Tutto il colore sparso incidentalmente dovrà essere eliminato dall'area pavimentata. Si dovrà pure evitare di sporcare con residui di vernice: muri, marciapiedi, cordoli, bordure di aiuole, alberi, siepi, griglie, ecc. Tutta la vernice dovrà essere applicata sulla struttura ben asciutta e priva di umidità con idonea attrezzatura. Le superfici appena dipinte, dovranno essere protette dagli eventuali danni che potrebbero arrecarsi ai veicoli e ai pedoni in transito, per tutto il periodo di tempo necessario all'essiccamento della vernice. Dovendo operare in zone percorse da pedoni è necessario collocare durante la verniciatura e fino a totale essiccazione, appositi cartelli con la dicitura "VERNICE FRESCA". Qualsiasi parte danneggiata di segnaletica appena dipinta, sarà riverniciata e gli eventuali segni di sbavatura saranno immediatamente eliminati a totale carico dell'appaltatore.

8.5 SCAVI E RINTERRI INERENTI LA POSA DELLA SEGNALETICA VERTICALE

Gli scavi dovranno essere eseguiti a mano o con idonee attrezzature su qualunque tipo di pavimentazione. Nessun maggior compenso verrà riconosciuto all'impresa per presenza di puddinga o di macigno, né per l'esistenza palese o celata nel terreno di vecchie mura, di fondazioni, canali, fognature, ecc. Prima di procedere agli scavi l'impresa dovrà rilevare a propria cura e spesa l'esistenza di cavi, tubazioni e altri servizi che possano ostacolare i lavori. Nel caso in cui si arrecasse danno a persone e/o a cose l'impresa Appaltatrice dovrà sollevare da ogni responsabilità civile e penale la D.L. e l'Amministrazione stessa. Dovrà comunque segnalare immediatamente l'inconveniente alla D.L. Nel caso di rimozione di sostegno con relativo blocco di fondazione, è fatto obbligo alla Ditta di provvedere al riempimento della cavità creatasi con materiali inerti o terreno naturale poi sigillato con uno strato di malta cementata, se trattasi di pavimentazione, oppure di terreno di coltura nel caso di aiuole, giardini e banchine alberate.

8.5.1 BASAMENTI PER SOSTEGNI

I basamenti dovranno essere costruiti in conglomerato cementizio, dosaggio 250kg di cemento per m³ d'impasto, dimensionato in base alla lunghezza del sostegno e al numero dei segnali ancorati su di esso. In ogni caso il basamento per la palina semplice, non dovrà avere dimensioni inferiori a 20x20x40cm (40 di profondità). Di norma la parte di sostegno infisso nel pavimento non potrà essere inferiore a 35/40cm.

8.5.2 DELINEATORI SPECIALI DI OSTACOLO

Tali delineatori dovranno avere forme caratteristiche come previsto dalle normative vigenti (in particolare art.177 e fig.II/472 del DPR 16.12.1992 n.495) cioè forma a scudo semicircolare di altezza 50cm, pellicola classe 2 oppure 2 speciale. Il supporto ed il sistema di ancoraggio saranno di norma in alluminio spessore 30/X. Potrà essere richiesto che il sistema di ancoraggio venga realizzato in acciaio inox per migliorare sia la stabilità, sia l'efficienza dell'ancoraggio stesso. In ogni caso il sistema di ancoraggio dovrà prevedere soluzioni idonee a consentire la posa del delineatore in modo singolo o doppio (per coprire l'intero arco di 360° intorno al sostegno avente di norma diametro 60mm. Il delineatore speciale di ostacolo dovrà essere obbligatoriamente abbinato al segnale di passaggio obbligato in pellicola classe 2 o 2 speciale, sopportato da apposito sostegno di altezza ridotta. In caso di posa di detto gruppo segnaletico in presenza di colonnina rifrangente preesistente si dovrà avere cura di rimuovere la stessa nonché la relativa base, prima del collocamento del nuovo delineatore.

8.6 CAMPIONATURA DEI MATERIALI DA FORNIRE

Fermo restando quanto disposto dal Codice della Strada, dal relativo regolamento di attuazione DPR 495 del 16 Dicembre 1992 (con le modifiche ed integrazioni apportate dal DPR 610 del 16 Settembre 1996) e dalle relative voci in Elenco Prezzi, al fine di evitare future contestazioni sulle caratteristiche e qualità dei materiali, l'impresa aggiudicataria avrà l'obbligo, prima di iniziare la costruzione in serie dei segnali e sostegni stradali, di consegnare alla D.L. un campione al vero dei materiali richiesti. La ditta aggiudicataria a garanzia della conformità dei campioni stessi e della successiva fornitura, alle norme prescritte dovrà presentare una dichiarazione impegnativa relativa ai prodotti impiegati, accompagnata da certificati ufficiali di analisi, o copie fotostatiche, rilasciati da riconosciuti Istituti specializzati, competenti ed autorizzati, per tutti o parte dei materiali usati, secondo quanto richiesto dalla Direzione Lavori. A norma della succitata Circolare n. 2130 e del D.M. 31.3.95 è richiesta la presentazione dei certificati, o delle copie di questi, relativi alle pellicole catarifrangenti. Per i pannelli aggiuntivi e segnali compositi più significativi, l'impresa, prima di dar corso alla lavorazione in serie, dovrà presentare alla D.L. una bozza onde poterne verificare la grafica, le eventuali diciture e la composizione dei segnali stessi. L'impresa non potrà dar corso ai lavori di fornitura se non avrà avuto il benestare della D.L. sulla grafica e impostazione dei segnali e delle bozze sottoposte all'esame. Si evidenzia che questo preliminare controllo della grafica non pregiudica la possibilità, da parte della D.L. di intervenire, in qualunque momento, fino al collaudo finale, per controllare e, se del caso, rifiutare quei materiali che non corrispondessero per qualità o caratteristiche alle richieste della presente sezione del Capitolato Speciale d'Appalto. La ditta aggiudicataria è tenuta ad accettare in qualsiasi momento eventuali sopralluoghi disposti dalla D.L. presso i laboratori e magazzini della stessa, atti ad accertare la consistenza e la qualità delle attrezzature e dei materiali in lavorazione usati per la fornitura.

Modalità di esecuzione/installazione

L'appaltatore dovrà realizzare le opere descritte garantendo lavorazioni a regola d'arte e procedendo con le seguenti fasi:

1. scavo in sezione ristretta (le operazioni di scavo dovranno limitarsi all'area d'intorno del palo ad una profondità di 35/40 cm);
2. installazione del palo con malta cementizia a presa rapida (la malta di fondazione sarà applicata nello scavo riempiendolo in profondità e garantendo una perfetta planarità della superficie esterna; sarà necessario sostenere il palo nella fase di presa della malta; verificare la perfetta verticalità del palo);
3. Fissaggio dei segnali previsti nel sito (orientare correttamente il segnale in direzione del senso di marcia);

IDENTIFICAZIONE MERCEOLOGICA		
Componente	Classe materiale	Produttore/note
Strato di ancoraggio	calcestruzzo	
film superficiale	Materiale plastico	
cartello	metallo	
palo	acciaio	

Elenco e definizione dei materiali: Pavimentazione drenante

- (Inf 01.58) - Montaggio di cartelli e segnali vari su sostegno tubolare o ad U preesistente con un solo attacco.
- (Inf 01.76) Segnale di "senso unico" (fig. II 348/349 Art. 135 del Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione), parallelo 25 • 100 cm – (Inf 01.76c) in lamiera di ferro 10/10, rifrangenza classe II.
- (Inf 01.59) Segnali di "pericolo" e "dare la precedenza" di forma triangolare (come da figure stabilite dal Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione); in lamiera di alluminio spessore 25/10, rifrangenza classe II - (Inf 01.59I) lato 60 cm.
- (Inf 01.63) Segnali di "precedenza nei sensi unici alternati" (fig. II 45 Art. 114 del Nuovo Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione), di forma quadrata: COME SEGNALI DI INDICAZIONE PARCHEGGIO O ATTRAVERSAIMENTO CICLABILE in lamiera di alluminio

25/10, rifrangenza classell - (Inf 01.63m) lato 60 cm.

- (Inf 01.81) Delineatori normali di margine (in osservanza del Regolamento di attuazione del Codice della strada fig. II 463 Art 173) per la visualizzazione a distanza dell'andamento della strada - (Inf 01.70b - monofacciale rifrangenza classe II.
- (Inf 01.64) Segnali di "divieto" e "obbligo" di forma circolare su fondo bianco o azzurro (come da figure stabilite dal Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione): in lamiera di alluminio 25/10, rifrangenza classell - (Inf 01.64l) - diametro 40 cm.
- (Inf 01. 70) Segnali di "direzione", "preavviso di intersezioni" e "preselezione" urbani e extraurbani (come da figure stabilite dal Codice della Strada e dal Regolamento di Attuazione): in lamiera di alluminio 25/10, rifrangenza classe II, delle dimensioni di – (Inf 01.70r) - 90x 100cm.
- (Inf 01. 70) Segnali di "direzione", "preavviso di intersezioni" e "preselezione" urbani e extraurbani (come da figure stabilite dal Codice della Strada e dal Regolamento di Attuazione): in lamiera di alluminio 25/10, rifrangenza classe II, delle dimensioni di – (Inf 01.70u) - 100 x 200 cm.
- (Inf 01.77) Pannelli integrativi, conforme alle norme stabilite dal Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione, con scatolatura perimetrale di rinforzo e attacchi universali saldati sul retro. Pannelli integrativi di segnalazione "distanza", "estensione", "limitazioni ed eccezioni" (come da figure stabilite dal Codice della Strada e dal Regolamento di attuazione): in lamiera di alluminio 25/10, rifrangenza classe II, delle dimensioni di – (Inf 01.77l) 18 x 53 cm.
- (Inf 01.84) Delineatore speciale di ostacolo, di colore giallo delle dimensioni di 50 • 40 cm (in osservanza del Regolamento di attuazione del Codice della strada fig. II 472 Art 177), per la segnalazione di isole spartitraffico (Inf01.84b) rifrangenza classe II.

8.7 SEGNALETICA STRADALE ORIZZONTALE

La segnaletica orizzontale dovrà essere realizzata nelle posizioni individuate nelle apposite tavole progettuali. La segnaletica dovrà comunque essere conforme alle disposizioni del Nuovo Codice della Strada. In ogni caso essa deve essere compatibile con la segnaletica orizzontale preesistente.

8.7.1 PRESCRIZIONI TECNICHE RELATIVE ALLA SEGNALETICA ORIZZONTALE

I lavori consistono nell'esecuzione di prima stesa o ripasso e successiva manutenzione della segnaletica orizzontale, tracciata in conformità alle disposizioni del Nuovo Codice della Strada.

In ogni caso essa deve essere concorde con la segnaletica verticale esistente o di progetto. Inoltre, il tracciamento della segnaletica orizzontale, sia "lineare" che "quadra", è compreso nel compenso stabilito. E' altresì compresa nel prezzo unitario la manutenzione della segnaletica, per il periodo stabilito nei commi e punti successivi. Si deve intendere per manutenzione della segnaletica orizzontale la serie degli interventi necessari a mantenere efficiente e ben visibile la segnaletica stessa per tutta la durata prevista. Gli interventi di manutenzione dovranno essere eseguiti a seguito delle segnalazioni verbali o scritte della Direzione Lavori e/o su iniziativa della Ditta Aggiudicataria che dovrà quindi periodicamente eseguire i necessari controlli ed accertamenti.

La Direzione Lavori ha facoltà di fare eseguire, per tutta la durata dell'appalto, con carattere di priorità ed urgenza, specifica segnaletica di sicurezza. Il tempo utile di esecuzione di tali interventi urgenti potrà essere fissato di volta in volta dalla D.L., secondo dell'entità dei lavori stessi, a mezzo Ordini di Lavoro. Anche per tali opere è fatto obbligo alla Ditta di curare la manutenzione come precisato al punto precedente.

E' fatto obbligo alla Ditta Appaltatrice di collocare in prossimità di ogni cantiere, dispositivi luminosi non inquinanti (lanterne lampeggianti o simili) onde evidenziare la zona di lavoro secondo le vigenti normative, e di realizzare la segnaletica orizzontale temporanea necessaria al funzionamento del cantiere. Nessun maggior compenso potrà essere richiesto dalla ditta aggiudicataria, per quanto sopra disposto.

8.7.2 NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Si dovrà porre particolare cura nella preparazione delle superfici. Prima della stesa della vernice o dei materiali plastici le superfici delle pavimentazioni interessate dovranno essere ben ripulite da terriccio, sabbia, detriti e da altri eventuali materiali estranei. Si dovranno inoltre rispettare le prescrizioni seguenti:

- 1) In presenza di umidità, soluzioni saline, oli e altri elementi che dovessero influenzare la qualità dell'opera e la durata dei materiali, l'impresa aggiudicataria è tenuta ad avvisare tempestivamente la Direzione Lavori, la quale potrà disporre la sospensione temporanea dei lavori. Qualora l'impresa, per sua iniziativa, negligenza o imperizia effettuasse comunque lavori ed opere che si rivelassero palesemente deficitarie sarà obbligata al completo rifacimento dei lavori e delle opere stesse a sua cura e spese.
- 2) La vernice verrà stesa in strato uniforme e continuo, avente spessore e sufficiente corposità, ma non tale da provocare distacchi per esfoliazioni; dovranno essere evitati i giunti visibili e le riprese della stesura.
- 3) Il colato plastico, laddove utilizzato, dovrà essere posato in strato uniforme con spessore non inferiore a mm 2; detto spessore può essere maggiorato per le fasce di notevole usura.
- 4) I bordi dei segni dovranno essere netti e senza sbavature; in particolare le linee di mezzzeria di corsia e quelle di delimitazione della carreggiata dovranno risultare di larghezza uniforme e costante: 12, 15 o 25cm.
- 5) Tutto il colore sparso incidentalmente dovrà essere rimosso dall'area pavimentata. Si dovrà pure evitare di sporcare con residui di vernice o colati plastici muri, marciapiedi, cordoli, bordure di aiuole, alberi, siepi, pali, griglie, ecc.
- 6) E' tassativamente proibito eseguire prove di spruzzatura nonché operazioni di manutenzione e lavaggio delle attrezzature, impiegate per la stesa delle vernici e dei colati, in presenza di caditoie stradali, fontane, fontanelle, banchine erbose o alberate, siepi e giardini in genere. Tutte le responsabilità di carattere civile e penale conseguenti ad azioni di questo tipo saranno imputate all'impresa che, se ne assume ogni responsabilità manlevando l'amministrazione ed il personale della direzione lavori.
- 7) Tutta la vernice dovrà essere applicata su pavimentazione pulita ed asciutta nonché priva di umidità, esclusivamente mediante compressori a spruzzo muniti di dischi delimitatori e vaschetta per il recupero della vernice in eccesso.
- 8) Le superfici, appena trattate, ove sia necessario, dovranno essere protette dagli eventuali danni che potrebbero arrecare ai veicoli in transito o alle persone, per tutto il periodo di tempo utile all'essiccamento della vernice e di tutti gli altri tipi di materiale.
- 9) Qualsiasi parte danneggiata di segnaletica appena trattata e non ancora essiccata adeguatamente sarà rifatta a cura e spese dell'impresa. Le eventuali sbavature o impronte sulla carreggiata saranno immediatamente cancellate sempre a cura e spese dell'impresa aggiudicataria.

8.7.3 ADDETTI AI LAVORI - DISPONIBILITÀ DEL PERSONALE E DELLE ATTREZZATURE

- 1) L'impresa aggiudicatrice dovrà operare con personale tecnico di provata capacità; le squadre operative, comunque dimensionate al tipo di lavoro, dovranno essere costituite da un minimo di tre persone. Esse dovranno essere dotate dei D.P.I. previsti dalla vigente normativa in materia di sicurezza e igiene sul luogo di lavoro nonché di materiali e/o dispositivi in quantità sufficiente a delimitare l'area di cantiere, sempre secondo le vigenti disposizioni di legge.
- 2) La D.L. potrà disporre, nei periodi dell'anno in cui il clima sarà favorevole e le temperature ottimali per garantire una perfetta stesa della segnaletica orizzontale, di una presenza sull'intero cantiere di almeno 2 squadre, della ditta aggiudicataria, operanti contemporaneamente per la stesa di vernice o di laminati elastoplastici. L'impresa dovrà dunque mettere a disposizione personale



ESEMPI DI COLORAZIONE DEI PITTOGRAMMI:
IL SIMBOLO È QUELLO PREVISTO DAL C.D.S. LA
COLORAZIONE VIENE ASSOCIATA A QUELLA CHE
CARATTERIZZA L'ITINERARIO PRINCIPALE.

necessario, attrezzature e materiali utili al fine di sopperire alle necessità suddette.

- 3) Analogamente, sempre in presenza di condizioni atmosferiche particolarmente favorevoli, la D.L. potrà richiedere l'immediato impiego degli speciali autocarri attrezzati per la stesa di colati plastici e affini per la tracciatura della segnaletica "lineare" sulla grande viabilità.
- 4) Potrà altresì ordinare un sollecito intervento delle squadre o delle attrezzature suddette in caso di urgente ripristino di segnaletica orizzontale dovuta al rifacimento dei manti stradali.
- 5) In tali eventualità potranno essere emessi particolari Ordini di Lavoro riportanti i termini di inizio e di ultimazione dei lavori in determinate località: il mancato rispetto dei tempi e delle condizioni in essi riportate darà luogo all'applicazione delle penalità previste.

8.7.4 PREAVVISO DELL'INIZIO DEI LAVORI ALL'UTENZA

La Direzione Lavori non potrà impegnarsi ad ottenere la rimozione forzata di auto e altri intralci, che eventualmente impedissero l'esecuzione dei lavori, né il blocco totale del traffico in particolari casi. Pertanto l'impresa aggiudicataria, allo scopo di ottenere la zona sgombra da veicoli durante l'esecuzione dei lavori, dovrà provvedere, a sua cura e spese, alla posa, con opportuno anticipo di almeno 48 ore, della necessaria segnaletica verticale temporanea di divieto di sosta, eventualmente corredata da nastri bianco-rossi tipo "vedo" ecc.

9 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

9.1 VERNICE SPARTITRAFFICO NORMALE (COMPOSTO DI RESINA ALCHIDICA E CLOROCAUCCIÙ)

Tutta la segnaletica orizzontale dovrà avere le caratteristiche di cui al presente articolo e al successivo:

1. La vernice da impiegarsi dovrà essere di ottima qualità e non dovrà assumere, in alcun caso, colorazioni diverse da quelle ordinate;
2. dovrà avere caratteristiche chimiche tali da garantire una completa innocuità nei confronti delle pavimentazioni
3. dovrà possedere caratteristiche fisiche capaci di conservarne inalterata e costante la visibilità e la brillantezza, sino alla completa consumazione;
4. dovrà avere una buona resistenza all'usura provocata sia dal traffico sia dagli agenti atmosferici;
5. dovrà essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione;
6. non dovrà avere tendenza al disgregamento,
7. non dovrà lasciare spolverature di pigmento dopo l'essiccazione
8. non dovrà assumere una colorazione grigia al transito delle prime auto.

La vernice spartitraffico normale dovrà inoltre avere le seguenti caratteristiche di massima:

- peso specifico: $\leq 1,80$ Kg/l a 25°C;
- residuo secco: non inferiore al 77% in peso;
- essiccazione al tatto a 25°C: inferiore a 20 minuti ;
- essiccazione totale a 25°C: inferiore a 60 minuti, 5 minuti fuori polvere, 30 minuti transitabile;
- viscosità 20° C: 500 cp (70-80 KV);
- percentuale di sfericità delle perline: non inferiore all'80%;
- potere coprente a 380 micron umidi: non inferiore a 1,50 mq/Kg;
- resina: composto di resina alchidica e clorocaucciù;
- resistenza all'usura di ruote gommate: consumo non superiore al 30% in sei mesi.

Le caratteristiche delle vernici spartitraffico normali impiegate devono comunque rispettare i valori previsti dalle norme UNI 8360, 8361, 8362 in merito alla determinazione della massa volumica, della consistenza e dei tempi di essiccamento.

9.2 VERNICE SPARTITRAFFICO RIFRANGENTE

La vernice rifrangente oltre ad avere le caratteristiche sopracitate, dovrà avere perline di vetro premiscelato; le perline dovranno essere incolori e non diventare lattescenti con l'usura ed in presenza di umidità. Dette perline dovranno avere inoltre un diametro compreso tra 60 e 800 micron e, proporzionalmente dosate, la loro quantità dovrà oscillare tra il 25 e il 33% del peso totale della vernice con

le stesse caratteristiche della vernice spartitraffico normale e con indice di rifrangenza delle perline non inferiore a 1,5.

La D.L. potrà, in casi specifici, richiedere una ulteriore spanditura di microsfele sulla vernice, prima del suo completo essiccamento. Le caratteristiche delle vernici spartitraffico rifrangenti impiegate devono comunque rispettare i valori previsti dalle norme UNI 8360, 8361, 8362 in merito alla determinazione della massa volumica, della consistenza e dei tempi di essiccamento.

9.3 TERMO-COLATO PLASTICO

Questo materiale verrà impiegato prevalentemente per l'esecuzione delle bande ad effetto acustico descritte successivamente. Le demarcazioni eseguite con pellicola termo-plastica rifrangente bianca dovranno essere eseguite a caldo previo riscaldamento del materiale ad una temperatura non inferiore a 210°C mediante l'impiego di apposite macchine operatrici con estrusione a velo. Dovranno essere impiegate pellicole termoplastiche rifrangenti costituite da leganti di natura organica, pigmenti inorganici, cariche di natura inorganica e senza contenuto di solventi. Il materiale termo-plastico sarà costituito da:

9.3.1.1 Legante organico -Composto da resine termoplastiche resistenti all'idrolisi, con additivi plastificanti e stabilizzanti. Tali componenti dovranno essere solidalmente saturi e privi di funzionalità reattive, al fine di assicurare, alle alte temperature, quella elevata stabilità dei parametri tipici, che è necessaria per una buona affidabilità del processo applicativo. Nella composizione, la percentuale in peso del legante organico sarà compresa tra il 18 e il 24%. Ciò in relazione a densità e caratteristiche reologiche del legante ed a densità e granulometria degli inorganici.

9.3.1.2 Pigmenti – In relazione ai colori bianco e giallo, i pigmenti inorganici, vincolati ad un dosaggio comunque superiore ai valori minimi, sono rispettivamente il Biossido di Titanio ed il Solfuro di Cadmio. Sono ammessi in sostituzione pigmenti di natura organica con tossicità inferiore. Sono vietati i Cromati di Piombo: – Biossido di Titanio superiore al 15% (le pitture sono da produrre esclusivamente a caldo). – Solfuro di Cadmio compreso tra l'1,75% ed il 3,75%.

9.3.1.3 Cariche -Le cariche inorganiche hanno lo scopo di modificare le caratteristiche fisiche della composizione conferendo resistenza alla compressione ed alla abrasione, dando ruvidità superficiale e coadiuvando i pigmenti nel realizzare caratteristiche cromatiche durevoli. Le cariche da impiegare sono: il carbonato di calcio in differenti granulometrie, i caolini, le sabbie silicee, i quarzi e le quarziti macinati e calcinati, le bariti, la mica chiara, la bauxite calcica ecc. Per la pellicola termo-estrusa la composizione granulometrica delle cariche dovrà essere tale da determinare un residuo massimo dell'1,5% al setaccio avente 0,297mm di maglia (setaccio 50 ASTM). Il dosaggio complessivo delle cariche potrà variare entro limiti abbastanza ampi, in funzione della loro densità e granulometria ed è compreso tra i seguenti valori: 30% - 50%.

9.3.1.4 Sfere di vetro -Le sfere di vetro incorporate nella composizione (premiscelate) hanno lo scopo di conferire proprietà catarifrangenti durevoli; saranno realizzate con vetro ad indice di rifrangenza non inferiore a 1,50 determinato col metodo ad immersione con luce al tungsteno; dovranno essere esenti da bolle d'aria e da particelle di vetro asferiche. Il loro dosaggio è compreso tra il 10% ed il 30%.
Granulometria:

9.3.1.4.1 SETACCI ASTM % sfere passanti

9.3.1.4.2 N. 70-100

9.3.1.4.3 N. 80/85-100

9.3.1.4.4 N. 140 15-55

9.3.1.4.5 N. 230 0-10

Metodo di applicazione: Dovendo portare a fusione il materiale plastico, onde consentire una perfetta adesione al manto stradale, le macchine per l'applicazione dovranno disporre di un serbatoio riscaldante ad elevata temperatura (oltre 210°) e di un particolare applicatore che consenta un'omogenea stratificazione. Al fine di non costituire pericolo, dette macchine non dovranno avere caldaie e serbatoi in pressione. Il materiale plastico dovrà possedere i sottoelencati requisiti:

- grammatura prevista non inferiore a 4Kg/m2 con spessore della pellicola estrusa applicata non inferiore a 2mm;
- sufficiente rifrangenza e visibilità;
- indeformabilità agli agenti atmosferici, comprese le variazioni termiche;
- stabilità del colore, con gradazione conforme alle norme vigenti (non deve ingiallire);
- repulsività ai residui carboniosi degli scarichi automobilistici, alle particelle di nero contenute nei pneumatici, al pulviscolo per cariche elettriche (non deve prendere il colore grigio tipico dei manti stradali);
- non infiammabilità;
- perfetta adesione al suolo;
- anti-scivolosità nei riguardi del transito sia dei pedoni che dei veicoli di qualsiasi tipo e con qualsiasi condizione di tempo, e, per il caso specifico dei veicoli, anche assenza di riflessi speculari, durante la fase di frenatura.

Su detto materiale si dovrà poter transitare dopo un tempo massimo di 10 minuti dalla sua applicazione. Anche per questo materiale la D.L. potrà richiedere la spruzzatura, in corso di esecuzione, di microsfere di vetro in ragione del 10% minimo. La resistenza all'usura prevede una durata minima di mesi 36 con obbligo di manutenzione.

9.4 ESECUZIONE DI STRISCE A PROFILO VARIABILE(striscia ad effetto sonoro)

La segnaletica a "profilo variabile" ha il duplice scopo di:

- migliorare la visibilità della striscia stessa in caso di maltempo: infatti le "barrette" emergono dal velo d'acqua che si crea sull'asfalto in caso di pioggia;
- aumentare la sicurezza del traffico veicolare in quanto, qualora un autoveicolo transitasse al di sopra della striscia, produrrebbe una vibrazione sonora che consente al conducente di percepire immediatamente la situazione di pericolo.

L'applicazione viene effettuata da una idonea macchina operatrice dotata di estrusore con apparecchiatura di controllo per la creazione sia della base che della barretta (profilo variabile).

La distanza tra le suddette "barrette" sarà variabile fino ad un massimo di 15cm mentre l'altezza delle "barrette" dovrà essere non inferiore a 6mm (misurata dal piano viabile).

La grammatura della "base" (ossia del film plastico ad altezza costante sul quale, poi, a distanza predeterminata verranno fatte le "barrette"), dovrà essere:

- non inferiore a 240gr/m per la striscia da 12cm;
- non inferiore a 300gr/m per la striscia da 15cm;
- non inferiore a 400 gr/m per la striscia da 25cm.

9.5 GARANZIA DI EFFICIENZA E DURATA

Per la segnaletica eseguita con vernice spartitraffico normale è richiesta un'efficienza non inferiore a dodici mesi, mentre per il colato plastico si richiede una garanzia di almeno 36 mesi. Se durante questo periodo la segnaletica applicata dovesse presentare inconvenienti che ne alterino l'efficienza (distacco, scollamento, spandimento, alterazione sostanziale del colore, ecc.), la ditta dovrà asportare la parte alterata e provvedere ad una successiva applicazione, senza diritto ad alcun compenso, anche in prossimità della scadenza dell'appalto o ad appalto concluso. La ditta non potrà accampare scusanti di sorta né vantare alcun diritto nel caso venga meno, per qualsiasi motivo, l'efficienza della segnaletica applicata.

9.6 PRELEVAMENTO DI CAMPIONI E ANALISI SUI MATERIALI IMPIEGATI

La D.L. si riserva il diritto di prelevare, senza preavviso, dei campioni di vernice spartitraffico, termo-colato o termo-spruzzato plastico e laminato elastoplastico, all'atto della loro applicazione (ovvero anche dopo la posa, nel caso di materiali a lunga durata) e di sottoporre tali campioni ad analisi e prove di controllo presso laboratori autorizzati. Qualora si accerti che i materiali impiegati non possiedono i requisiti previsti

dalle norme UNI vigenti si provvederà a norma del Capitolato Generale di condizioni per gli appalti della Provincia di Bari. La spesa per le prove suddette, ivi compreso quella per il prelievo dei campioni è a totale carico dell'impresa aggiudicataria. Il prelievo dei campioni, al fine di evitare successive contestazioni, verrà fatto, in contraddittorio, alla presenza di un rappresentante dell'impresa ovvero alla presenza di almeno due testimoni estranei alla Direzione Lavori.

9.7 CANCELLATURE E FRESATURE

La D.L. potrà richiedere la cancellazione o l'asportazione di strisce, segni e scritte sulla carreggiata mediante sopravverniciatura in nero (o grigio asfalto) o mediante fiammatura o uso di fresatrici meccaniche o pallinatrici, capaci di asportare completamente ogni residuo di vernice ed ottenere la perfetta e duratura scomparsa della segnaletica preesistente.

Per quanto concerne la sopravverniciatura dei segni in nero o grigio ardesia, il prezzo applicato sarà lo stesso della stesa di vernice, calcolato a m². Le simbologie particolarmente complesse, scritte, ecc. verranno misurate col metodo vuoto per pieno. I materiali utilizzati per tale operazione dovranno possedere caratteristiche tali da garantire l'assoluta innocuità nei confronti delle pavimentazioni sulle quali verranno applicati. La D.L. potrà invitare l'impresa ad effettuare ulteriori interventi di cancellazione per quella segnaletica che risultasse, a suo insindacabile giudizio, non perfettamente eliminata, o semplicemente occultata con emulsioni bituminose o similari. Per tali interventi supplementari nessun maggior compenso potrà essere richiesto dalla ditta appaltatrice.

Per eliminare la segnaletica realizzata con materiale permanente, occorrerà usare speciali raschietti e macchine fresatrici, dopo averla eventualmente riscaldata, senza tuttavia intaccare in alcun caso la pavimentazione stradale. Resta inteso che detti lavori verranno retribuiti, in base ai prezzi previsti in capitolato, solo se ordinati dalla D.L. per modifica di segnaletica preesistente. Non verranno mai retribuiti per errori dovuti all'impresa appaltatrice o per necessità di manutenzione.

Modalità di esecuzione/installazione

L'appaltatore dovrà realizzare le opere descritte garantendo lavorazioni a regola d'arte e procedendo con le seguenti fasi:

1. pulizia del sito (rimozione di terre);
2. preparazione geometrica del sito (costruzione della geometria del segnale con l'ausilio di sagome);
3. applicazione delle vernici;

IDENTIFICAZIONE MERCEOLOGICA		
Componente	Classe materiale	Produttore
vernici	Pitture e vernici	

- ☐ Elenco e definizione dei materiali: Pavimentazione drenante
- ☐ (Inf 01.87) Segnaletica orizzontale, a norma UNI EN 1436/98, di nuovo impianto costituita da strisce longitudinali trasversali, eseguite mediante applicazione di vernice rifrangente premiscelata di colore bianca o gialla permanente, in quantità di 1,6 kg/mq, con aggiunta di microsfere di vetro per ottenere la retro-riflessione della segnaletica nel momento in cui viene illuminata dai veicoli, in quantità pari a 0,2 kg/mq, in opera compreso ogni onere per il tracciamento e la fornitura del materiale (Inf 01.87b) per strisce da 12 cm ml.
- ☐ (Inf 01.89) Segnaletica orizzontale, a norma UNI EN 1436/98, costituita da scritte a terra eseguite mediante applicazione di vernice rifrangente premiscelata di colore bianca, gialla o ROSSA permanente, in quantità di 1,1 kg/mq, in opera compreso ogni onere per il tracciamento e la fornitura del materiale, misurata vuoto per pieno (Inf 01.89°) per un nuovo impianto
- ☐ (Inf 01.93) Segnaletica orizzontale costituita da strisce longitudinali realizzate in termocolato plastico, tipo sonoro, a norma UNI EN 1436/98, in quantità pari a 6 kg/mq, ad alto contenuto di microsfere di vetro, applicato con apposita attrezzatura alla temperatura di 200°C, compresa la sovra-spruzzatura a pressione di altre microsfere di vetro, quantità totale pari a 0,7 kg/mq – (Inf 01.93b) spessore finito non superiore a 3,00 mm.

10 ULTERIORI ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre quanto sopra specificato dovranno essere forniti in opera tutti quegli accessori, e qualunque onere, pur non esplicitamente elencato o non risultante nei dettagli di montaggio o costruzione, necessari per

segnaletica, con particolare riguardo a quella di indicazione non standard. Il materiale rimosso (segnali stradali, paline ecc.) di norma dovrà essere portato alle pubbliche discariche a cura e spese della ditta appaltatrice dei lavori, ivi compresi gli eventuali oneri di smaltimento.

Qualora la D.L. valutasse recuperabile parte del materiale, questo dovrà essere portato, senza alcun aggravio di spesa, ai magazzini indicati dalla stessa. Il trasporto dei materiali di risulta dovrà essere effettuato alle pubbliche discariche; la Direzione dei Lavori potrà eventualmente richiedere che detti materiali siano trasportati in altri luoghi prestabiliti, comunque compresi nell'ambito del territorio comunale.

11 SEGNALETICA COMPLEMENTARE:

Delineatori normali di margine

Nelle strade a grande scorrimento è previsto l'inserimento di delineatori di margine a ridosso del cordolo separatore per la visualizzazione a distanza dell'andamento della strada. Tali elementi saranno fissati con gli appositi elementi di ancoraggio in polietilene direttamente sulla carreggiata a margine del cordolo.

Dispositivi integrativi della segnaletica orizzontale (occhi di gatto)

I dispositivi integrativi della segnaletica orizzontale tipo "occhi di gatto" del tipo monofacciale e bifacciale bianco saranno altresì ancorati direttamente sul manto bituminoso finito con adesivi altissima presa.

12 OPERE DI ARREDO

PORTABICICLETTE IN METALLO

Ad ogni fermata o capolinea della pista ciclabile, saranno collocati uno o più portabiciclette in metallo, in quantità sufficiente a gestire l'utenza prevista. La selezione e l'acquisto di tali elementi di arredo contenenti almeno 8 postazioni, sarà concordata con la Direzione Lavori, tra una scelta di proposte (non inferiore a cinque) presentate dalla ditta Appaltatrice. Tali elementi saranno ancorati alla pavimentazione stradale con bullonature adeguate, o appoggiati ad essa con blocchi in c.a.v. In ogni caso deve essere garantita la massima stabilità dell'elemento al fine di garantire la resistenza agli urti e la sicurezza degli utenti.



Modalità di esecuzione/installazione

L'appaltatore dovrà realizzare le opere descritte garantendo lavorazioni a regola d'arte e procedendo con le seguenti:

1. Fissaggio degli appoggi in profondità con bullonatura previa adeguata verifica della resistenza del sottofondo;
2. installazione del portabiciclette con verifica della geometria verticale ed orizzontale;

IDENTIFICAZIONE MERCEOLOGICA		
Componente	Classe materiale	Note / Produttore
Barre	Metalli	Verniciatura a polvere essiccata al forno
Elementi di fissaggio	Metalli	Bulloni in acciaio inossidabile
Finitura barre	Pitture e vernici	Resina poliuretanica per esterni
Terminali in c.a.v.	Cemento armato vibrocompresso	Elementi di forme diverse ancorate alterreno

Elenco e definizione dei materiali: Pavimentazione drenante

Inf 03 27 - Portabiciclette con struttura e reggiruota in tubolare di acciaio, fissata su due lati a basi in calcestruzzo con bordi arrotondati, compreso ogni onere e magistero per la fornitura, il posizionamento e adeguato fissaggio su pavimentazione o a parete: Inf 03 27c - 9 posti, ingombro totale 2650x540 mm, altezza 290 mm: Inf 03 27c2 - In acciaio zincato a caldo e verniciato.